

Technische Universität Ilmenau

Fakultät für Informatik und Automatisierung

Institut für Praktische Informatik und Medieninformatik

Fachgebiet Softwaretechnik und Programmiersprachen

Diplomarbeit

**„Eine evolutionäre Methode zur Einführung von Prozessmodellen
am Beispiel des V-Modell XT“**

Betreuer:	Dr.-Ing. Peter Jackisch
Verantwortlicher Hochschullehrer:	Prof. Dr.-Ing. habil. Kai-Uwe Sattler
Vorgelegt von:	Maryam Moradi
Abgabetermin:	15.05.2006

Vorwort

Die vorliegende Arbeit ist während meiner Tätigkeit bei der Bundesdruckerei GmbH entstanden. Hier wurde mir die Möglichkeit gegeben, die in dieser Arbeit entwickelte Methode praktisch umzusetzen, wofür ich mich insbesondere bei Herrn Dähn bedanken möchte. Weiter möchte ich mich bei Herrn Hill bedanken, der mich während Diplomarbeit in der Bundesdruckerei betreut hat.

Darüber hinaus möchte ich mich bei meinem universitären Betreuer, Herrn Dr.-Ing. Jackisch, für die sehr gute Unterstützung und viele gute Tipps ganz herzlich bedanken.

Ein besonderer Dank gilt meinen geduldigen, exakten und scharfsinnigen Korrektoren Frau Pakebusch und Herrn Strufe, die mich während der gesamten Diplomarbeitszeit motiviert und unterstützt haben und mir jederzeit mit Rat und Tat zur Seite standen.

Schließlich möchte ich mich besonders bei meinen Eltern Frau Mahourvand und Herrn Moradi bedanken, die mir das Studium und damit auch diese Arbeit überhaupt ermöglicht haben.

Für alle noch übrig gebliebenen Fehler und irrigen Gedankengänge ist die Autorin natürlich selbst verantwortlich zu halten.

Thesen

- I. Eine evolutionäre Prozessmodelleinführung sichert eine dauerhafte und erfolgreiche Anwendung des Prozessmodells, weil der notwendige Kulturwandel in der jeweiligen Organisation sonst nicht erfolgreich umsetzbar ist.
- II. Die Begriffe Prozessmodell und Vorgehensmodell sind nicht gleich zu setzen.
- III. Vor einer Prozessmodelleinführung ist ein geeignetes Prozessmodell auszuwählen.
- IV. Das V-Modell XT ist aufgrund seiner permanenten Weiterentwicklung das derzeit aktuellste Prozessmodell.
- V. Bisher existiert keine evolutionäre Methode zur Einführung von Prozessmodellen.
- VI. Das Methoden-Engineering und die Grundsätze der ordnungsgemäßen Modellierung (GOM) bieten einen guten Leitfaden zur wissenschaftlich fundierten Entwicklung einer Einführungsmethode.
- VII. Alle Prozessmodelle basieren auf den gemeinsamen Strukturelementen Aktivität, Produkt und Rolle. Auf der Basis dieser Strukturelemente generalisiert die ePEM die Einführung von Prozessmodellen.
- VIII. Die ePEM orientiert sich an den Kriterien des CMMI zum Erreichen der dritten Stufe.
- IX. Bei der Rollenzuweisung vor der Einführung ist das Promotorenkonzept zu berücksichtigen. Hierbei ist es besonders wichtig, dass Macht-, Fach- und Prozesspromotoren einbezogen werden.
- X. Zur Einführung mit der ePEM werden einzelne Projekte zu Inkrementen zusammengefasst, in denen iterativ die verschiedenen Aspekte des Prozessmodells eingeführt werden. Dabei durchläuft jedes Inkrement in jeder Iteration die vier Phasen Planung, Analyse, Anpassung und Anwendung.
- XI. Nach jedem Einführungszyklus sind sowohl die Akzeptanz der Mitarbeiter als auch etwaige Änderungswünsche zu ermitteln und die anschließende Iteration entsprechend anzupassen.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde eine evolutionäre Methode zur Einführung von Prozessmodellen bearbeitet, mit dem Ziel der Entwicklung einer wissenschaftlich fundierten Methode, die unabhängig vom Prozessmodell, praktisch anwendbar ist.

Bei der Literaturrecherche bestehender Methoden hat sich gezeigt, dass ein umfassender Ansatz, der die in dieser Arbeit behandelte Problemstellung löst, noch nicht existiert. Daher wurde aufbauend auf dem Methoden-Engineering eine systematische Struktur für die Konstruktion der Methode geschaffen und auf der Basis von definierten Grundprinzipien die Methode entwickelt. Bei der Entwicklung der ePEM orientierte sich diese Arbeit an den Grundsätzen der Ordnungsgemäßen Modellierung (GOM), wie sie in Abschnitt 4.3 zusammengefasst sind.

Des Weiteren wurde in einer Literaturrecherche eine Vielzahl von Prozessmodellen auf Gemeinsamkeiten untersucht. Daraus wurden drei signifikante Prozessmodelle ausgewählt und kurz vorgestellt. Auf der Grundlage der identifizierten Gemeinsamkeiten wurde die ePEM entwickelt. Es kann gefolgert werden, dass die ePEM für alle Prozessmodelle, die die Strukturelemente Aktivität, Produkt und Rollen beinhalten - das sind nach dem jetzigen Kenntnisstand alle - einsetzbar ist.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	2
Thesen	3
Zusammenfassung.....	4
Inhaltsverzeichnis	5
Abkürzungsverzeichnis	7
Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	9
1 Einleitung	10
1.2 Zielsetzung	12
1.3 Vorgehensweise	13
2 Prozessmodelle	14
2.2 Definition.....	14
2.3 RUP	16
2.4 EOS	18
2.5 PRINCE2	21
3 V-Modell XT	26
3.1 Geschichte des V-Modells XT.....	26
3.2 Weiterentwicklung zum V-Modell XT	27
3.3 Gesamtstruktur	28
3.3.1. Vorgehensbausteine.....	29
3.3.2. Projektspezifisches Tailoring	32
3.3.1. Projektdurchführungsstrategien und Entscheidungspunkte.....	35
3.4 Bestehender Methodenansatz	38
4 Methoden - Engineering.....	41
4.1 Methodenbegriff.....	41
4.2 Methodenbeschreibungsmodell	42
4.3 Ziel und Grundsätze der ePEM.....	44
5 Die evolutionäre Prozessmodelleinführungsmethode - ePEM	47
5.1 Das Metamodell der ePEM	48
5.1.1. Inkremente, Zyklen und Einführungsphasen	49

5.1.2.	Aktivitäten	50
5.1.3.	Produkte	60
5.1.4.	Rollen	67
5.1.5.	Techniken und Werkzeuge	71
5.2	Ableitung von Einführungskriterien	72
5.2.1.	CMMI als Basis für die Einführungskriterien	72
5.2.2.	Allgemeine Einführungskriterien	74
5.2.3.	Organisationsspezifische Einführungskriterien	77
6	Praktische Umsetzung	78
6.2	Bundesdruckerei GmbH	78
6.3	Projektvorphase	79
6.4	Einführung des V-Modell XT bei der Bundesdruckerei GmbH	80
7	Schlussbemerkung und Ausblick	88
	Literaturverzeichnis	90
	Online Quellen	94
	Glossar	95
	Anhang A	102
	Anhang B	103
	Anhang C	110
	Anhang D	113
	Selbständigkeitserklärung	114

Abkürzungsverzeichnis

AG	Auftraggeber
AKO	Änderungskonferenz des V-Modells
AN	Auftragnehmer
ARIS	Architektur integrierter Informationssysteme
BMI	Bundesministerium des Innern
BMVg	Bundesministerium für Verteidigung
BWB	Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung
bzw.	Beziehungsweise
CCTA	Central Computer and Telecommunications Agency
CMM	Capability Maturity Model
CMMI	Capability Maturity Model Integration
CP	Closing a Project
CS	Controlling a Stage
DP	Directing a Project
DIN	Deutsche Industrie Norm
EADS	European Aeronautic Defence and Space Company
EOS	Evolutionäres objektorientiertes Software-Entwicklungsmodell
ePass	Elektronischer Pass
EPC	Event driven Process Chains
ePEM	Evolutionäre Prozessmodelleinführungsmethode
EPK	Ereignisgesteuerte Prozesskette
GI	Gesellschaft für Informatik
GOB	Grundsätze ordnungsgemäßer Buchführung
GOM	Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung
HW	Hardware
IABG	Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft
ID	Identification
IP	Initiating a Project
IT	Information Technologie
ITAmtBw	Bundesamt für Informationsmanagement und Informationstechnik der Bundeswehr
KBSt	Koordinierungs- und Beratungsstelle der Bundesregierung für Informationstechnik in der Bundesverwaltung
MP	Managing Product Delivery
PHB	Prozesshandbuch
PDS	Projektdurchführungsstrategie
PL	Planning
PM	Prozessmodell
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
PME	Prozessmodelleinführung
PPMS	Prozess- und Projektmanagementsystem
PRINCE	Projects in Controlled Environment
PT	Personentage
QM	Qualitätsmanagement
RUP	Rational Unified Process
SB	Managing Stage Boundaries

SH DD D	System House Device Development Documents
SH DD SW	System House Device Development Software
SH PP	System House Project & Proposalmanagement
SH SD	System House System Development
SU	Starting Up a Project
SW	Software
TQM	Total Quality Management
UP	Unified Process
usw.	Und so weiter
WEIT	Weiterentwicklung des Entwicklungsstandards für IT-Systeme
z. B.	Zum Beispiel

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Überblick RUP [Kruch99]	16
Abbildung 2: RUP - Workflows [Vgl. Kruch99]	17
Abbildung 3: Hierarchischer Systemaufbau [Sarff03]	19
Abbildung 4: Tätigkeiten eines Entwicklungszyklus [Hess92]	20
Abbildung 5: PRINCE2 Überblick [vgl. OCG02]	22
Abbildung 6: PRINCE2 Prozesse [PRINCE2]	24
Abbildung 7: Gesamtstruktur des V-Modell XT (Übersicht) [VXT05]	29
Abbildung 8: Vorgehensbausteine und ihre Bestandteile [VXT05]	30
Abbildung 9: Vorgehensbausteinlandkarte [VXT05]	31
Abbildung 10: Zuordnung Projektdurchführungsstrategien Projekttypen [VXT05]	36
Abbildung 11: PDS Inkrementelle Systementwicklung (AN) [VXT05]	37
Abbildung 12: PDS, Entscheidungspunkte und Produkte [VXT05]	37
Abbildung 13: Entscheidungspunkte der Projektdurchführungsstrategien [VXT05]	38
Abbildung 14: PDS für die Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells [VXT05]	39
Abbildung 15: Grundsätze, Ziele und Elemente der Methode [vgl. Gutz94, S. 13]	44
Abbildung 16: Das Metamodell für die ePEM	48
Abbildung 17: Einführungsphasen [vgl. Hess95]	50
Abbildung 18: Vorgehensmodell für die Einführung des V-Modell XT	51
Abbildung 19: Meilensteine zur Prozessmodelleinführung	52
Abbildung 20: ePEM Aktivitäten in In-Step	111
Abbildung 21: Zyklusplan in In-Step	112

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Prozessmodelleinführung starten	53
Tabelle 2: Einführungszyklus initialisieren.....	54
Tabelle 3: Prozess analysieren	56
Tabelle 4: Prozess anpassen	57
Tabelle 5: Einführungszyklus abschließen.....	59
Tabelle 6: Prozessmodelleinführung abschließen	60
Tabelle 7: Prozesshandbuch	62
Tabelle 8: Einführungsstatus	63
Tabelle 9: Projektvorschlag.....	64
Tabelle 10: Projektabschlussbericht.....	66
Tabelle 11: Aktivitäten und Produkte	102
Tabelle 12: Anforderungsmanagement	103
Tabelle 13: Projektplanung	103
Tabelle 14: Projektverfolgung und -steuerung	104
Tabelle 15: Management von Unteraufträgen.....	105
Tabelle 16: Qualitätssicherung von Prozessen und Produkten	105
Tabelle 17: Konfigurationsmanagement	106
Tabelle 18: Anforderungsentwicklung.....	107
Tabelle 19: Verifikation	108
Tabelle 20: Risikomanagement.....	108
Tabelle 21: Ergebniss der In-Step Evaluierung.....	110

1 Einleitung

Der Begriff „Software-Engineering“ entstand aufgrund der Softwarekrise in den 60er Jahren. Die Softwarekrise wurde durch den Mangel an Methoden und Ausbildung der Softwareentwickler, zunehmender Komplexität der verwendeten Hilfsmittel (Sprachen, Betriebssysteme, Rechner) und der zu bearbeitenden Probleme sowie fehlender Einsichten in die Arbeitsorganisation und Kommunikation ausgelöst. Aus diesen Gründen fanden 1968 in Garmisch zum Thema „Software-Engineering“ und 1969 in Rom zum Thema „Software-Engineering Techniques“ internationale Konferenzen statt. Auf diesen Konferenzen entstand die Forderung, dass die Software-Entwicklung den Charakter einer Ingenieurdisziplin aufweisen sollte [vgl. Naur69]. Aus heutiger Sicht erscheint bemerkenswert, dass der Mangel schon vor 37 Jahren festgestellt wurde, dass Problem jedoch bis heute nicht endgültig als gelöst angesehen werden kann [vgl. Chro92, S. 16; PaSi94, S. 41].

Nach dem viel zitierten Chaos Report der Standish Group hat sich die Erfolgsrate von IT-Projekten im Jahr 2000 bis 2004 weiter verschlechtert [vgl. Chaos00, Chaos04]. Als Ursachen für diese Entwicklung wird unter anderem auch das fehlende planmäßige und systematische Vorgehen genannt.

Die von der Gesellschaft für Informatik veröffentlichte Fachzeitschrift Informatik Spektrum widmete sich in ihrer Ausgabe vom August 2005 dem Thema Industrialisierung der Software-Entwicklung [vgl. SpInf05, S. 271 ff.]. Darin heißt es unter anderem, dass Wettbewerbsvorteile durch drei verschiedene Wettbewerbsansätze erreicht werden können:

- Besserer Zugriff auf Ressourcen,
- besserer Zugang zu Absatzmärkten
- oder überlegene Geschäftsprozesse [vgl. Ber05, S. 274].

Hierbei werden Geschäftsprozesse als der Faktor angesehen, der von Unternehmen beeinflusst werden kann. Eine Verbesserung in diesem Bereich kann vor allem durch standardisierte Geschäftsprozesse erfolgen. Ein wesentlicher Schritt in Richtung Standardisierung ist die genaue Festlegung der zu befolgenden Arbeitsschritte, Methoden und Werkzeuge [vgl. Chro92, S. 37].

Und genau hier setzt ein Prozessmodell an, um eben diese Prozesse analysieren, messen und schließlich verbessern zu können. Es gliedert die Entwicklung in überschaubare Einheiten und zielt mit Hilfe von Techniken auf eine qualitativ hochwertige Umsetzung des Projekts.

Allerdings scheitert der Einsatz von Prozessmodellen vielfach schon bei der korrekten Einführung [vgl. Fess03; Wim97].

Die Fachgruppe WI-VM der Gesellschaft für Informatik (GI) beschäftigt sich seit 2003 mit dem Einsatz und der Anwendung von Prozessmodellen in der Praxis [vgl. WI-VM]. Im jährlich stattfindenden Workshop wird über den Einsatz, die Akzeptanz, die Erfahrung sowie den Nutzen von Prozessmodellen berichtet. Hierbei stellt sich die Einführung von Prozessmodellen immer wieder als zentrales Problem dar. Die Gründe dafür können vielfältig sein. Beispielsweise muss das Management während der Einführungsphase die Anwendung des Prozessmodells immer wieder fördern und durchsetzen. Meist fehlt allerdings eine aktive und dauerhafte Unterstützung durch das Management [vgl. Fess03, S. 87]. Ohne die aktive Mitarbeit und Unterstützung der Betroffenen, wie zum Beispiel der Projektleiter, ist eine Prozessmodelleinführung kaum durchführbar [vgl. Fess03, S. 87]. Dabei müssen die Betroffenen von den veränderten Arbeitsweisen zunächst überzeugt werden. Die Anwendung der veränderten Arbeitsweise erfordert einen Kulturwandel in der jeweiligen Organisation, der nur schrittweise erfolgen kann. Dazu kommt, dass ein Prozessmodell kein statisches Gebilde ist, das einmal eingeführt nicht mehr verändert wird. So muss auch ein Prozessmodell an die sich ständig verändernden Rahmenbedingungen angepasst werden. Bei dieser Anpassungsphase müssen die Mitarbeiter involviert werden. Gerade bei der erstmaligen Einführung von Prozessmodellen dürfen darum nur die absolut notwendigen Teilprozesse erstmals eingeführt werden, denn nur so wird die notwendige Akzeptanz bei den Mitarbeitern erzielt [vgl. Fess03, S. 87; Wim97]. Wird diese Akzeptanz nicht erreicht, macht sich schnell Frust und Resignation breit. Als Konsequenz muss auch ein noch so gutes Prozessmodell schlussendlich in der Schublade landen.

Nach heutigem Kenntnisstand existiert noch keine Methode oder systematische Vorgehensweise zur evolutionären Einführung von Prozessmodellen. Dabei ist die Einführung von Prozessmodellen mit einem enormen organisatorischen Aufwand verbunden. Hier sind die Organisationen, die eine solche Einführung vorhaben, meist auf sich selbst oder auf externe Berater angewiesen. Aber gerade die korrekte und vollständige Einführung von Prozessmodellen ist für den späteren Erfolg ausschlaggebend [vgl. Wim97]. Hinzu kommt, dass die Einführung von Prozessmodellen eine Veränderung der Arbeitsvorgänge und der Unternehmenskultur mit sich bringt, die nur schrittweise und systematisch vollzogen werden kann.

In diesem Zusammenhang kann ein Prozessmodell revolutionär oder evolutionär eingeführt werden [vgl. Ma98, S. 692]. Die revolutionäre Einführung bedeutet, dass bei der Prozessmodelleinführung das gesamte Unternehmen neu strukturiert und die existierenden Prozesse neu definiert werden. Die evolutionäre Einführung hingegen verfolgt eine inkrementell/iterative Vorgehensweise, in der das Prozessmodell schrittweise eingeführt wird. Wobei hier auch ein bestehendes Prozessmodell schrittweise durch ein neues Prozessmodell ersetzt werden kann.

Die inkrementellen oder evolutionären Modelle fordern eine iterative Entwicklung der Software-Produkte. Dabei werden bei der rein inkrementellen Software-Entwicklung die Anforderungen gleich zu Beginn der Entwicklungsphase möglichst vollständig erfasst und diese anschließend in Inkremente aufgeteilt und implementiert. Da sich eine vollständige Anforderungsermittlung zu Beginn der Entwicklungsphase in der Realität kaum umsetzen lässt, wurde dieser Ansatz zur evolutionären Software-Entwicklung erweitert [vgl. Bal98, S. 120 ff.]. Dabei werden die Anforderungen schrittweise ermittelt und implementiert, indem zunächst ein Kernsystem oder eine Nullversion entwickelt wird. Basierend darauf werden weitere Anforderungen ermittelt, die dann in der nächsten Iteration umgesetzt werden.

1.2 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es, eine evolutionäre Methode zur Einführung von Prozessmodellen zu entwickeln. Die Methode soll sowohl wissenschaftlich fundiert als auch an der praktischen Anwendbarkeit ausgerichtet sein.

Eine dauerhafte und erfolgreiche Umsetzung von Prozessmodellen in der jeweiligen Organisation bedingt einen Kulturwandel. Dieser kann allerdings nur schrittweise, also evolutionär erfolgen. Daher wird in der vorliegenden Arbeit die evolutionäre Prozessmodelleinführungsmethode, im Folgenden ePEM genannt, entwickelt. Ferner verfolgt die Arbeit das Ziel der generellen Einsetzbarkeit der ePEM. Das bedeutet, dass diese angewendet werden kann, unabhängig davon, welches Prozessmodell eingeführt wird.

Die praktische Umsetzung der Methode am Beispiel des V-Modell XT wird darüber hinaus in der Bundesdruckerei erprobt.

1.3 Vorgehensweise

Diese Arbeit ist in sieben Kapitel unterteilt. Nach der Einleitung werden in Kapitel 2 die Grundlagen für die Entwicklung der ePEM geschaffen. Um einen Überblick über existierende Prozessmodelle zu geben, werden in Kapitel 2 drei unterschiedliche Prozessmodelle kurz vorgestellt. Dabei werden vor allem die Gemeinsamkeiten der unterschiedlichen Prozessmodelle herausgearbeitet. Im Kapitel 3 wird das V-Modell XT als einziges Prozessmodell, das eine Vorgehensweise zur methodischen Prozessmodelleinführung anbietet, betrachtet. Hierbei handelt es sich allerdings um eine revolutionäre Einführung.

Anschließend wird im vierten Kapitel das Methoden-Engineering vorgestellt, um die Basis für eine systematische Methodenentwicklung zu schaffen. Im letzten Abschnitt werden darin die Ziele und Grundprinzipien, nach denen die ePEM entwickelt wird, beschrieben. In Kapitel 5 wird daraufhin die Methode mit all ihren Strukturelementen entwickelt und beschrieben. Schließlich werden von dem Capability Maturity Model Integration (CMMI) Kriterien abgeleitet mit denen sich der Fortschritt der Prozessmodelleinführung überprüfen lässt.

Nach der Beschreibung der ePEM, wird im sechsten Kapitel die Umsetzung der Methode in einem Bereich der Bundesdruckerei GmbH geschildert. Die Zusammenfassung der Ergebnisse und ein kurzer Ausblick bilden den Abschluss der Arbeit.

2 Prozessmodelle

Es existiert eine Vielzahl von Prozessmodellen bzw. Vorgehensmodellen sowohl auf dem Markt als auch in der Literatur. Die Vielzahl der existierenden Prozessmodelle wirft jedoch die Frage auf, welches Modell für welchen Einsatzzweck anzuwenden ist. Daher muss vor einer Prozessmodelleinführung das geeignete Prozessmodell ausgewählt werden. Die Auswahl eines geeigneten Prozessmodells ist abhängig von dem Einsatzzweck sowie den organisationsspezifischen Prozessen und ist nicht Gegenstand dieser Arbeit. Zu dieser Fragestellung sei auf die Arbeit von FILSS hingewiesen, in der eine Vergleichsmethode für Vorgehensmodelle entwickelt und anschließend angewendet wird [vgl. Fil05]. Allerdings werden bei FILSS und auch in einigen anderen Literaturquellen, die Begriffe Vorgehensmodell und Prozessmodell synonym verwendet. Daher wird im ersten Abschnitt eine Abgrenzung der beiden Begriffe vorgenommen.

Anschließend werden drei unterschiedliche Prozessmodelle vorgestellt. Die hier untersuchten Modelle sind der Rational Unified Process (RUP), das evolutionäre objektorientierte Software-Entwicklungsmodell (EOS) und PRINCE2. Der Rational Unified Process ist ein Modell, das weltweit bekannt und verbreitet ist. Das EOS Modell wurde aufgrund des evolutionären und objektorientierten Ansatzes ausgewählt. Schließlich wird PRINCE2 als Standard der britischen Regierung für IT-Projektmanagement und somit als ein Gegenstück zum V-Modell XT vorgestellt.

2.2 Definition

Die synonyme Verwendung der Begriffe Vorgehensmodell und Prozessmodell erscheint auf den ersten Blick zutreffend. Bei einer näheren Betrachtung allerdings ist die gleichbedeutende Verwendung der beiden Begriffe problematisch.

Vorgehensmodelle basieren auf herkömmlichen, linear aufgebauten Phasenmodellen, wie beispielsweise dem Wasserfall-Modell von BOEHME [vgl. Hess92, S. 33 ff.]. Da eine strenge Phaseneinteilung des Software-Entwicklungsprozesses nicht kontinuierlich einzuhalten ist, wird heute der umfassendere Begriff Vorgehensmodell angewendet [vgl. StahlHas99, S. 213 f.]. SARFERAZ beschreibt ein Vorgehensmodell wie folgt:

*“Ein Vorgehensmodell dient dazu, einen Software-Lebenszyklus
in idealisierter und generalisierter Form zu beschreiben” [Sarf03, S. 9].*

So wird, in Analogie zu dem in der Konsum- und Investitionsgüterindustrie gebräuchlichen Begriff “Produktlebenszyklus”, der Software-Lebenszyklus als der gesamte Zeitraum von der Planung und Entstehung bis zur Einführung und Nutzung der Software verstanden. Hierbei steht vor allem eine produktorientierte Betrachtungsweise im Vordergrund.

Im Unterschied dazu ermöglicht ein Prozessmodell eine prozessorientierte Sicht auf die Software-Entwicklung [vgl. Hess92, S. 46]. Hier wird die Software-Entwicklung als ein ganzheitlicher Prozess angesehen, der verschiedene Subprozesse (Teilprozesse), wie Projektmanagement, Konfigurationsmanagement, Qualitätsmanagement sowie Entwicklung im Sinne von Software- bzw. Systementwicklung, beinhaltet. SARFERAZ beschreibt dies wie folgt:

“Die Verkörperung eines Rahmens innerhalb dessen projektspezifische Software-Prozesse definiert werden, wird als Prozessmodell bezeichnet“ [Sarf03, S. 9].

Prozessorientierte Software-Entwicklung erfolgt in mehreren Entwicklungszyklen. Das bedeutet, dass die Software-Entstehung nicht in strenge Phasen, wie Analyse, Entwurf, Implementierung und Einsatz, eingeteilt wird.

Bei der Weiterentwicklung des V-Modell 97 wurde gerade diese prozessorientierte Sicht der Software-Entwicklung mehr berücksichtigt. In der Folge ist das V-Modell XT ein Prozessmodell, das die Subprozesse, wie Projektmanagement, Konfigurationsmanagement, Problem- und Änderungsmanagement sowie Qualitätssicherung, unterstützt. Das Prozessmodell V-Modell XT beinhaltet wiederum Vorgehensmodelle, die die inkrementelle, komponentenbasierte sowie agile Software-Entwicklung abbilden. Diese Vorgehensmodelle werden im V-Modell XT als „Produktdurchführungsstrategie“ [VXT05] bezeichnet.

Neben den genannten Teilprozessen beinhaltet ein Prozessmodell die Strukturelemente Aktivität, Produkt und Rollen. Aktivitäten beschreiben Tätigkeiten und definieren so die einzelnen Teilprozesse [vgl. Sarf03, S. 31; VXT05]. Produkte sind Ergebnisse einer Aktivität. Diese werden oft auch als Produkt- oder Systemspezifikation bezeichnet [vgl. Bal96, S. 111; Hess95, S. 35; VMXT05]. Produkte können Dokumente oder ein Stück Quellcode sein. Rollen beschreiben die notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Erfahrungen, um Aktivitäten durchzuführen [vgl. Bal98, S. 105].

Da die Methode generell und unabhängig von dem konkreten Prozessmodell zur Einführung einsetzbar sein soll, werden drei unterschiedliche Kandidaten ausgewählt und zunächst vorgestellt.

2.3 RUP

Rational Unified Process (RUP) wurde erstmalig von der Firma “Rational Software” publiziert. Er stellt eine spezielle Ausprägung des Unified Process (UP) dar, der von Jacobson, Booch und Rumbaugh 1999 entwickelt wurde [vgl. Kruch99].

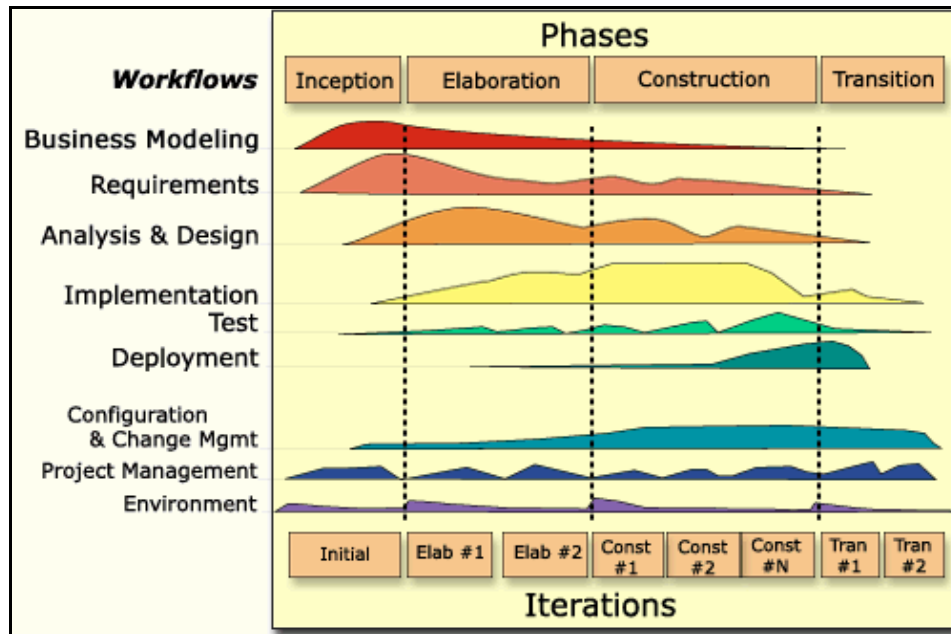


Abbildung 1: Überblick RUP [Kruch99]

RUP wird als ein anwendungsfallgetriebenes, architekturzentriertes, iteratives und inkrementelles Prozessmodell beschrieben [vgl. Öster01, S.33; Sarf03, S. 13 ff.]. Dabei werden zwei Dimensionen unterschieden: eine zeitliche Dimension und eine inhaltliche Dimension (Siehe Abbildung 1).

Die zeitliche Dimension wird in folgende Phasen aufgeteilt:

- Grobkonzeptphase (Inception): Einrichtung der Projektumgebung und Festlegung aller Projektbedingungen.
- Entwurfsphase (Elaboration): Formulierung der funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen.
- Konstruktionsphase (Construction): Implementierung der Komponenten.
- Übergangsphase (Transition): Übergabe des Anwendungssystems an den Anwender.

Jede der vier Phasen kann aus einer oder mehreren Iterationen bestehen. Eine Iteration besteht aus einer Folge von Aktivitäten. Die Anzahl und Dauer der Iterationen hängt von der Größe und Komplexität des Projekts ab.

Aktivität ist ein Produkt, wobei ein Produkt auch als Eingangsinformation für eine Aktivität dienen kann. Durch die Aktivitäten wird beschrieben, wie eine Tätigkeit ausgeführt werden muss.

Im RUP werden bewährte Konzepte des Software-Engineering, wie die inkrementelle Software-Entwicklung, genutzt. Zusätzlich bietet RUP die Möglichkeit, über einen festgelegten Weg Aufgaben und Verantwortungen im Projekt zuzuordnen. Daneben existiert eine Vielzahl von Werkzeugen, die RUP unterstützen [vgl. IBM]. RUP ist in der Praxis weit verbreitet.

2.4 EOS

EOS wurde von W. Hesse an der Universität Marburg 1994 entwickelt [Bit95 et al., S. 187 ff.; Gumm01 et al., S. 671 f.; Sarf03, S. 22 ff.]. Es zielt darauf ab, die Prinzipien der Objektorientierung einzubeziehen und den evolutionären Charakter der Software-Entwicklung zu berücksichtigen. Dabei orientiert sich das EOS-Modell an den folgenden Leitgedanken:

Objektorientierung als durchgängige Entwicklungsmethodik

Die Prinzipien der Objektorientierung werden dadurch umgesetzt, dass die Elemente des Anwendungsbereichs als Objekte modelliert und zu Klassen zusammengefasst werden. Klassen werden durch ihre passiven und aktiven Merkmale (Attribute und Methoden) beschrieben und zu Software-Bausteinen gruppiert. Damit stehen Bausteine wie Systeme, Komponenten, Subsysteme und Klassen im Mittelpunkt. Diese werden nach dem Prinzip der Datenkapselung entworfen und stehen untereinander in Beziehungen, wie Vererbung, Aggregation und Assoziation.

Hierarchischer Systemaufbau

Das EOS-Modell unterscheidet zwischen drei Ebenen der Software-Entwicklung (siehe Abbildung 3):

- System-Ebene (S)
- Komponenten/Subsystem-Ebene (X)
- Klassen-Ebene (K)

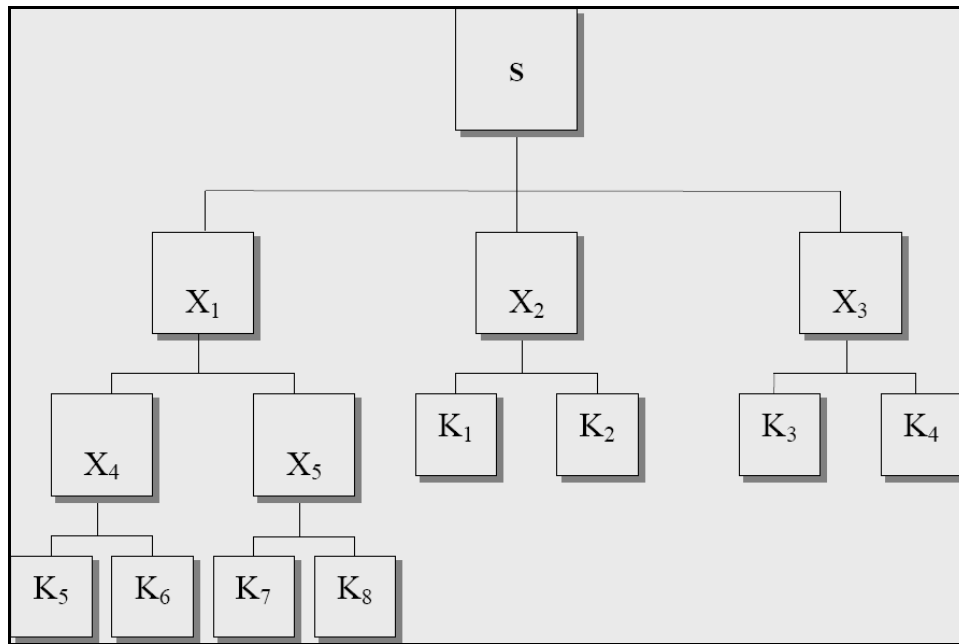


Abbildung 3: Hierarchischer Systemaufbau [Sarf03]

Wobei sich die drei Ebenen durch die Größenordnung ihrer Gegenstandsbereiche unterscheiden. Das System bildet dabei die oberste Ebene, die Komponenten bzw. Subsysteme die mittlere Ebene und die Objekte die unterste Ebene.

Komponenten sind logisch oder organisatorisch zusammengehörige Klassen, die voneinander zu trennen sind. Das bedeutet, dass die Klassen eindeutig den Komponenten zugeordnet sind. Allerdings können die Klassen einer Komponente von einzelnen Klassen anderer Komponenten benutzt werden. Mit Hilfe der Komponenten wird das System in kleinere Bausteine zerlegt. Sie unterstützen somit die Analyse-, Entwurfs-, und Planungsprozesse. Die Subsysteme dagegen sind eine Zusammenfassung von Klassen, die für die Ausführungen notwendig sind und daher keine eindeutige Zuordnung der Klassen erfordern. Subsysteme sind für die Implementierung und den operativen Einsatz wichtig.

Zyklische Entwicklung

Alle Software-Bausteine, wie System, Komponenten, Klassen und Objekte, durchlaufen die vier Tätigkeiten bzw. Tätigkeitsgruppen: Analyse, Entwurf, Implementierung und operationeller Einsatz. Die Abfolge der vier Tätigkeiten wird als Zyklus bezeichnet (Siehe Abbildung 4). Ausgehend vom alles umfassenden System-Entwicklungszyklus werden weitere Zyklen auf der Komponenten- und Subsystem-Ebene angestoßen, von diesen wiederum Zyklen für Unterkomponenten und schließlich für einzelne Klassen.

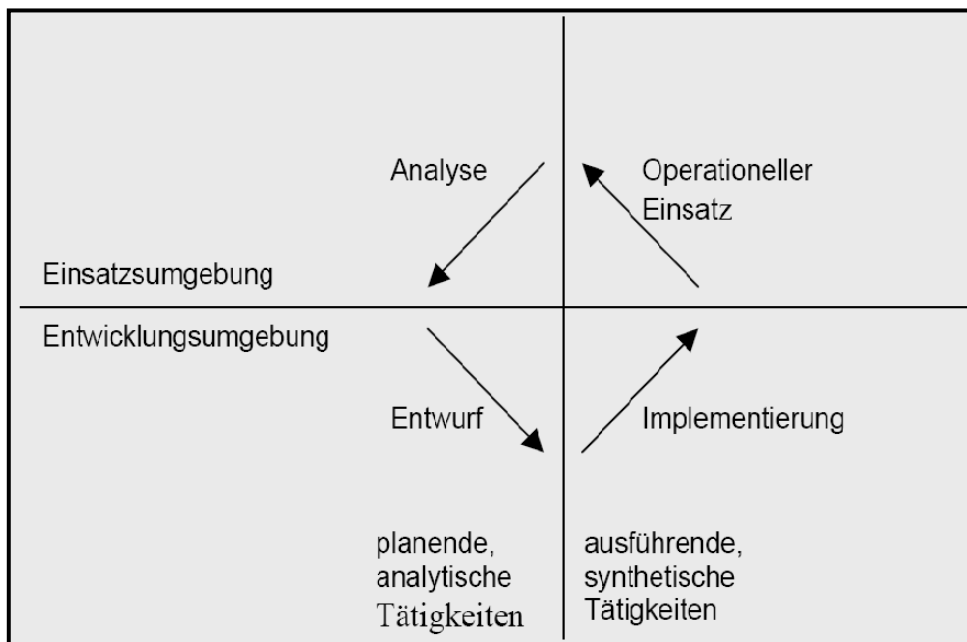


Abbildung 4: Tätigkeiten eines Entwicklungszyklus [Hess92]

Einbezug von Erprobung, Nutzung und Revision in die Entwicklungszyklen

Die Koordination der Zyklen erfolgt mit Hilfe von Revisionspunkten. Diese werden vom Projektleiter festgelegt und definieren den Zeitpunkt, zu dem eine Aktivität beendet oder ein bestimmtes Ergebnis vorgelegt werden soll. Die Revisionspunkte werden dynamisch im laufenden Projekt festgelegt.

Weiter- und Wiederverwendung von Software-Bausteinen

Die Wiederverwendung von Software-Bausteinen wird durch das Konzept der Bausteinbibliothek unterstützt. Darin werden alle wieder verwendbaren Bausteine zusammengefasst und verwaltet. Während der Analyse wird die Bausteinbibliothek zur Suche und zum Auffinden von wieder verwendbaren Bausteinen genutzt. Ist ein Baustein bereits im operationellen Einsatz und sind die ersten Nutzungsläufe erfolgreich durchlaufen, dann kann dieser Baustein in die Bausteinbibliothek eingefügt werden.

Mit der Entwicklungsmethodik eng abgestimmte Management-Verfahren

Die Projektplanung und -steuerung wird auf der Basis von Zyklen und Tätigkeiten durchgeführt. Die drei Ebenen bilden die Basis für Planungsschritte. So ermöglicht der System-Zyklus eine projektweite Grobplanung. Die Grobplanung wird wiederum durch

Planungsschritte in den Komponenten-Zyklen verfeinert. Für die Planung der Tätigkeiten von einzelnen Mitarbeitern werden die Klassen-Zyklen verwendet.

Anstatt der klassischen Meilensteine an Phasengrenzen werden Revisionspunkte betrachtet, um beispielsweise Reviews oder Plan-/Ist-Vergleiche vorzunehmen. Revisionspunkte werden am Beginn des Projekts definiert, aber noch nicht in allen Einzelheiten festgelegt. Der genaue Inhalt der Revisionspunkte wird erst mit fortschreitender Detailplanung bestimmt.

Aktivitäten, Produkte und Rollen

Das EOS-Modell unterscheidet zwischen folgenden Subprozessen: Projektmanagement, Entwicklung, Qualitätsmanagement, Konfigurationsmanagement sowie Nutzung und Bewertung. Jeder Subprozess wird unterstützt durch Aktivitätstypen, Produkttypen und Rollen, wobei Aktivitäten den Kern des Modells bilden. Aktivitäten beschreiben an den Bausteinen durchzuführende Tätigkeiten und definieren so die einzelnen Subprozesse. An einer Aktivität sind Akteure (Rollen) und Werkzeuge beteiligt, die dazu beitragen, dass ein Produkt erzeugt werden kann.

2.5 PRINCE2

Die erste Version von PRINCE (Projects in Controlled Environment) wurde vom CCTA (Central Computer and Telecommunications Agency) in Großbritannien 1989 als Standard der britischen Regierung für IT-Projektmanagement entwickelt. Seit 1996 existiert PRINCE2, das zu einem generischen Ansatz für Steuerung, Organisation und Management von Projekten jeglicher Art weiterentwickelt wurde [vgl. OGC02].

PRINCE2 hat zwei grundlegende Eigenschaften:

- ***Business -Case getrieben***

Ein Projekt sollte bei einem vorliegenden Business-Case starten. Dabei müssen die Vorgaben des Business-Case im Verlauf des Projekts entsprechend geprüft werden. Ein Business-Case ist ein Szenario zur betriebswirtschaftlichen Beurteilung einer Investition. Auch ein Projekt stellt eine Investition dar, das gegenüber der Geschäftsführung ausreichend begründet werden muss.

- ***Produktbasiert***

Das Prozessmodell ist auf die Produkte bzw. Ergebnisse fokussiert, die mit dem Projekt erreicht werden sollen und nicht auf die Aktivitäten, die dafür notwendig sind.

PRINCE2 unterscheidet zwischen drei Arten von Strukturelementen: Prozesse, Komponenten und Techniken. Prozesse kapseln Aktivitäten und Rollen und definieren was (Produkt), wann und durch welche Rolle durchgeführt wird (Siehe Abbildung 6). Komponenten betrachten jeweils einen Projektaspekt, wie beispielsweise Pläne, Risiko oder Qualität. Schließlich werden zur Umsetzung des Prozessmodells Techniken angeboten, die optional anzusehen sind und somit durch andere Techniken ersetzt werden können.

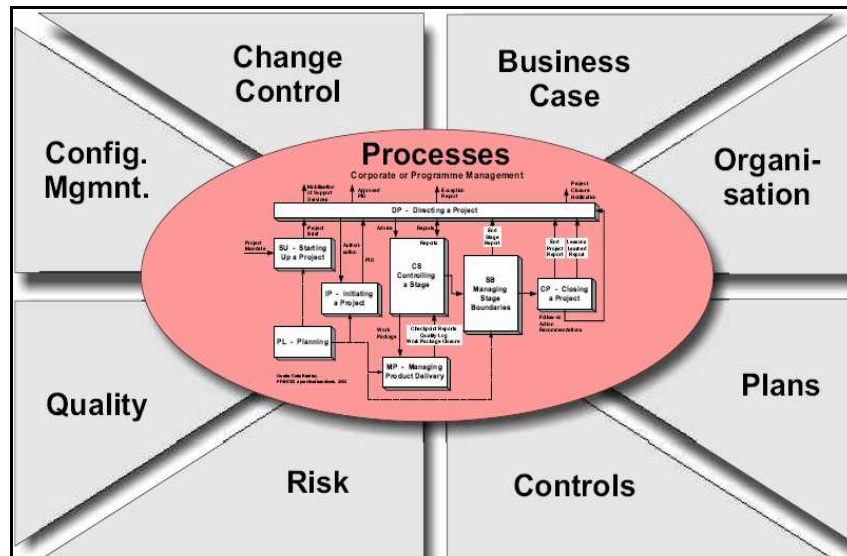


Abbildung 5: PRINCE2 Überblick [vgl. OCG02]

PRINCE2 hat acht Komponenten, welche die Prozesse in verschiedenen projektrelevanten Aspekten unterstützen. Sie beschreiben die Voraussetzungen, die geschaffen werden müssen, damit die Projekte erfolgreich funktionieren (Siehe Abbildung 5). Im Folgenden werden die PRINCE2 - **Komponenten** kurz beschrieben [vgl. OCG02]:

- **Business - Case**

Der Business - Case definiert den Mehrwert der für jedes Produkt und die dazu benötigten Aktivitäten erwartet wird. Dabei ist bei jedem Meilenstein des Projektes genau zu prüfen, ob dieser Mehrwert auch erreicht wurde. Ohne einen definierten Business - Case kann ein Projekt gemäß PRINCE 2 nicht starten.

- **Organisation**

Die Komponente Organisation beschreibt die Struktur des Projekts. Dazu gehören die Rollen und Verantwortungsbereiche der Projektbeteiligten sowie die Beziehungen der Projektbeteiligten untereinander.

- **Pläne**

Für die Durchführung des Projekts sind Pläne zu definieren. PRINCE2 bietet dabei eine Reihe von Plänen, die entsprechend den Projektbedürfnissen angepasst werden können.

- **Controlling**

Diese Komponente bezieht sich auf den Aspekt des Projekt-Controllings. Es gibt eine Menge an Kontrollen, die Informationen bereitstellen, die dem Projektmanager ermöglichen, Probleme rechtzeitig zu erkennen und Entscheidungen für die Problemlösung zu treffen.

- **Risiko**

Die Risikobetrachtung ist eine der Hauptkomponenten in PRINCE2. Dabei sind bestimmte Zeitpunkte festgelegt, zu denen das Risiko eingeschätzt werden soll.

- **Qualität**

Hier soll die Sicht des Qualitätsmanagements im Projektverlauf berücksichtigt werden. Dies wird dadurch realisiert, dass vorerst die Kundenerwartungen erfasst werden. Des Weiteren sind Standards und Qualitätsprüfungen zu verwenden.

- **Konfigurationsmanagement**

Hierbei wird lediglich eine Nachverfolgung der Komponenten des fertigen Produkts und der jeweiligen Versionen definiert. Das bedeutet, dass kein eigener Prozess für das Konfigurationsmanagement definiert wird, sondern lediglich die wesentlichen Bestandteile und Informationsanforderungen festgelegt werden.

- **Änderungswesen**

In PRINCE2 wird die Notwendigkeit eines Änderungswesens besonders betont. Dies wird unterstützt durch die Vorgabe einer Change-Control-Technik.

Wie in Abbildung 6 dargestellt besteht PRINCE2 aus acht Prozessen, die jedes Projekt durchlaufen muss [vgl. PRINCE2]:

- DP - Lenken eines Projekts
- SU - Vorbereiten eines Projekts
- IP - Initiieren eines Projekts

- CS - Steuern einer Phase
- MP - Managen der Produktlieferung
- SB - Managen der Phasenübergänge
- CP - Abschließen eines Projekts
- PL - Planen

Dabei konzentrieren sich sieben Prozesse auf die Aufgaben der Führungskräfte des Projekts und haben für jede Rolle vorgegebene Prozesse. Sie decken den Projektlebenszyklus und die Vorbereitungsarbeit ab. Der 8. Prozess ist der sowohl vom Projektmanager als auch vom Teammanager verwendete Planungsprozess. Bei der Erstellung eines Plans wird dieser Planungsprozess durch andere, externe Prozesse ausgelöst [vgl. PRINCE2].

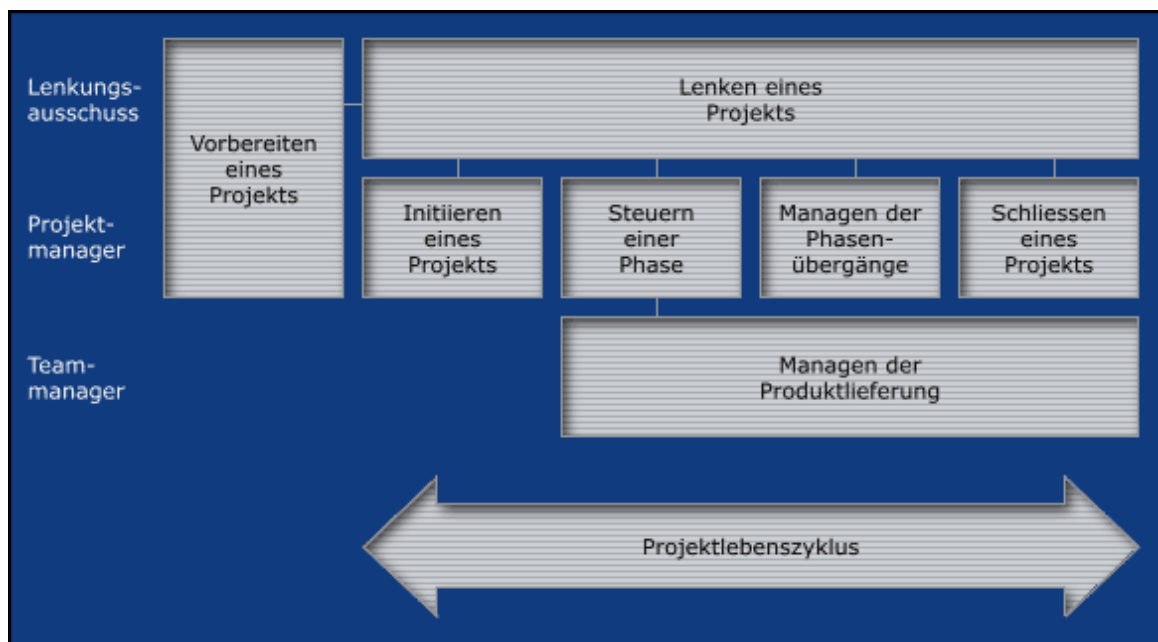


Abbildung 6: PRINCE2 Prozesse [PRINCE2]

Aktivitäten, Produkte und Rollen

Die acht Prozesse (siehe Abbildung 6) werden durch Aktivitäten durchgeführt. Rollen, wie Projektmanager, Teammanager oder ein Lenkungsausschuss, sind für die Durchführung dieser Aktivitäten verantwortlich (siehe Abbildung 6). Beispielsweise ist der Projektmanager für den Prozess ‚*Steuern einer Phase*‘ verantwortlich, in diesem Rahmen ist die Aktivität ‚*Bericht erstatten*‘ durchzuführen.

Weiter wird in PRINCE2 eine produktbasierte Projektdurchführung vorgeschlagen, welche für die Erstellung von Produkten drei Schritte beschreibt:

- Identifikation und hierarchische Gliederung der Produkte in einem Produktstrukturplan,
- Beschreibung der Produkte in so genannten Produktbeschreibungen und
- Identifikation der Abhängigkeiten der Produkte in einem Produktflussdiagramm.

Ein Beispiel für ein Produkt ist das Produktleitdokument, das durch den Prozess *„Initiieren eines Projekts“* erzeugt wird und die Grundlage für die Messung des Projektfortschritts und des Projekterfolgs liefert.

3 V-Modell XT

Die zu entwickelnde ePEM soll einen generellen Ansatz zur Einführung von Prozessmodellen anbieten. Allerdings wurde das V-Modell XT als ein generisches Prozessmodell für die beispielhafte Umsetzung der ePEM ausgewählt.

Das V-Modell XT bietet als einziges Prozessmodell eine Methode zur Einführung von Prozessmodellen und bedarf daher als alternativem Methodenansatz einer näheren Betrachtung (Siehe Abschnitt 3.4). Ein weiterer Grund ist die Tätigkeit der Autorin bei der Bundesdruckerei GmbH. Dort wurde ihr die Möglichkeit gegeben, die Einführung des V-Modell XT praktisch umzusetzen. Schließlich ist das V-Modell XT durch seine halbjährliche Weiterentwicklung, die den Innovationszyklen der Informationstechnologie (IT) gerecht wird, das am weitesten entwickelte und aktuellste Prozessmodell. Dieses Kapitel basiert auf dem V-Modell XT in der Version 1.1.

Ziel dieses Kapitels ist eine nähere Betrachtung des V-Modell XT, um eine Grundlage für die nachfolgenden Abschnitte zu schaffen.

3.1 *Geschichte des V-Modells XT*

Im Jahr 1986 erhielt das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung (BWB) vom Bundesministerium für Verteidigung (BMVg) den Auftrag Maßnahmen zu ergreifen, um die Software-Entwicklungsprozesse wesentlich zu verbessern und dadurch die folgenden Ziele zu verwirklichen:

- Verbesserung der Qualität von Software
- Verbesserung der Steuerbarkeit eines Entwicklungsprozesses
- Erhöhung der Transparenz des Entwicklungsprozesses
- Nachvollziehbarkeit der zu erzeugenden Produkte [vgl. DRÖW00, S.2].

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, wurden 1992 die „Entwicklungsstandards für IT-Systeme des Bundes“ veröffentlicht und ein neues Prozessmodell mit dem Namen V-Modell 92 entwickelt [vgl. DRÖW00, S.2].

Zwei Jahre später wurde die erste Version des V-Modells überarbeitet. Daraus resultierte das V-Modell 97, das Verbesserungen im Bereich dynamischer Prozessgestaltung und der Auflösung der streng technisch orientierten Systemsicht bot. Das V-Modell 97 fand nicht nur im Bereich der Software-Entwicklung des Bundes Anwendung, sondern entwickelte sich zu

einer Richtschnur für die Organisation von IT-Vorhaben, die in großen, wie auch in kleinen und mittleren Unternehmen vermehrt eingesetzt wurde. Bis heute ist bei der Vergabe von öffentlichen Projekten das V-Modell 97 eine Anforderung.

Das „Bundesamt für Informationsmanagement und Informationstechnik der Bundeswehr“ (ITAmtBw) und die „Koordinierungs- und Beratungsstelle der Bundesregierung für Informationstechnik in der Bundesverwaltung“ (KBSt) starteten im Oktober 2002 das Projekt „Weiterentwicklung des Entwicklungsstandards für IT-Systeme des Bundes auf Basis des V-Modell 97“ (WEIT) [vgl. VXT05].

Für die Durchführung wurden die Technischen Universitäten Kaiserslautern und München beauftragt. Unterstützt wurden sie durch die Industriepartner 4Soft GmbH, EADS, IABG mbH sowie die Siemens AG.

Am 04. Februar 2005 wurde als Resultat das V-Modell XT in der Version 1.0 der Öffentlichkeit präsentiert. Der Zusatz „XT“ ist ein Akronym für „extrem Tailoring“ [VXT05] und soll die Verbesserung der projektspezifischen Anpassbarkeit des V-Modells symbolisieren. Zurzeit wird das V-Modell XT stetig weiterentwickelt, um die aktuellen Entwicklungen in der Informationstechnologie sowie die Anforderungen von Anwendern mit in den Standard einzubeziehen.

3.2 Weiterentwicklung zum V-Modell XT

Durch die dynamische Weiterentwicklung des V-Modell XT wird versucht den relativ kurzen Innovationszyklen der Informationstechnologie (IT) gerecht zu werden. Dies wird durch ein zweistufiges Modell realisiert. In der ersten Stufe werden alle Änderungsvorschläge, die nicht die grundlegende Struktur des V-Modells tangieren aufgenommen und in einer „Änderungskonferenz des V-Modells“ (ÄKO) diskutiert. In der zweiten Stufe wird die Verbesserung des V-Modells durch einen gesonderten Prozess vorgenommen. Es wurden vor allem folgende Eigenschaften verbessert:

- *„Möglichkeit zur Anpassung an verschiedene Projekte und Organisationen, Anwendbarkeit im Projekt, Skalierbarkeit auf unterschiedliche Projektgrößen sowie Änder- und Erweiterbarkeit des V-Modells selbst.“*
- *Berücksichtigung des neuesten Stands der Technologie und Anpassung an aktuelle Vorschriften und Normen*

- *Erweiterung des Anwendungsbereiches auf die Betrachtung des gesamten Systemlebenszyklus bereits während der Entwicklung*
- *Einführung eines organisationsspezifischen Verbesserungsprozesses für Vorgehensmodelle“. [VXT05].*

Weiter unterstützt das V-Modell XT eine ziel- und ergebnisorientierte (produktbasierte) Vorgehensweise, in der die Produkte im Mittelpunkt stehen. Während beim V-Modell 97 die Aktivitäten stärker im Vordergrund standen, wird der Projektfortschritt anhand entstandener Produkte bewertet.

Dabei ist für jedes Produkt eine bestimmte Rolle verantwortlich und damit im Projekt eine dieser Rolle zugeordnete Person.

3.3 Gesamtstruktur

Grundsätzlich ist hier festzuhalten, dass das V-Modell XT im Gegensatz zu seinen Vorgängern als ein Prozessmodell zur Systementwicklung einzuordnen ist. In dieser Form ist es dem V-Modell XT gelungen mehrere Vorgehensmodelle, wie beispielsweise inkrementelle, komponentenbasierte sowie agile Software-Entwicklung, zu integrieren. So werden so genannte Projektdurchführungsstrategien für bestimmte Projekttypen vorgeschlagen, die das konkrete Vorgehen und die inhaltliche Reihenfolge der auszuführenden Aktivitäten festlegen. Anders als beim V-Modell 97, wo es die vier bekannten Submodelle Systementwicklung, Projektmanagement, Qualitätssicherung und Konfigurationsmanagement gibt, existieren beim V-Modell XT so genannte Vorgehensbausteine [vgl. VXT05]. Vorgehensbausteine bilden als Teilprozesse die modulare Einheit des V-Modell XT und kapseln somit Produkte, Rollen und Aktivitäten. Sie fokussieren auf eine konkrete Aufgabenstellung, wie beispielsweise das Projektmanagement [vgl. VXT05]. Des Weiteren sind sie die Einheit, die in der zweiten Stufe zur Fortschreibung des Modells weiterentwickelt werden können. Vorgehensbausteine machen keine Vorgaben hinsichtlich der Durchführungsreihenfolge, dafür ist im V-Modell XT die Projektdurchführungsstrategie vorgesehen [vgl. VXT].

Wie schon oben erwähnt legt die Projektdurchführungsstrategie die Reihenfolge der Entscheidungspunkte fest, die für den Projektfortschritt maßgeblich sind. Entscheidungspunkte wiederum legen fest welche Menge von Produkten am Ende einer bestimmten Projektfortschrittsstufe fertig gestellt sein muss. [vgl. VXT].

Das verbindende Element zwischen Vorgehensbausteinen und Produktdurchführungsstrategien ist der Produkttyp. Denn er legt nicht nur die zu verwendenden Vorgehensbausteine, sondern auch die anzuwendende Projektdurchführungsstrategie fest. In Abbildung 7 wird die Gesamtstruktur des V-Modell XT dargestellt.

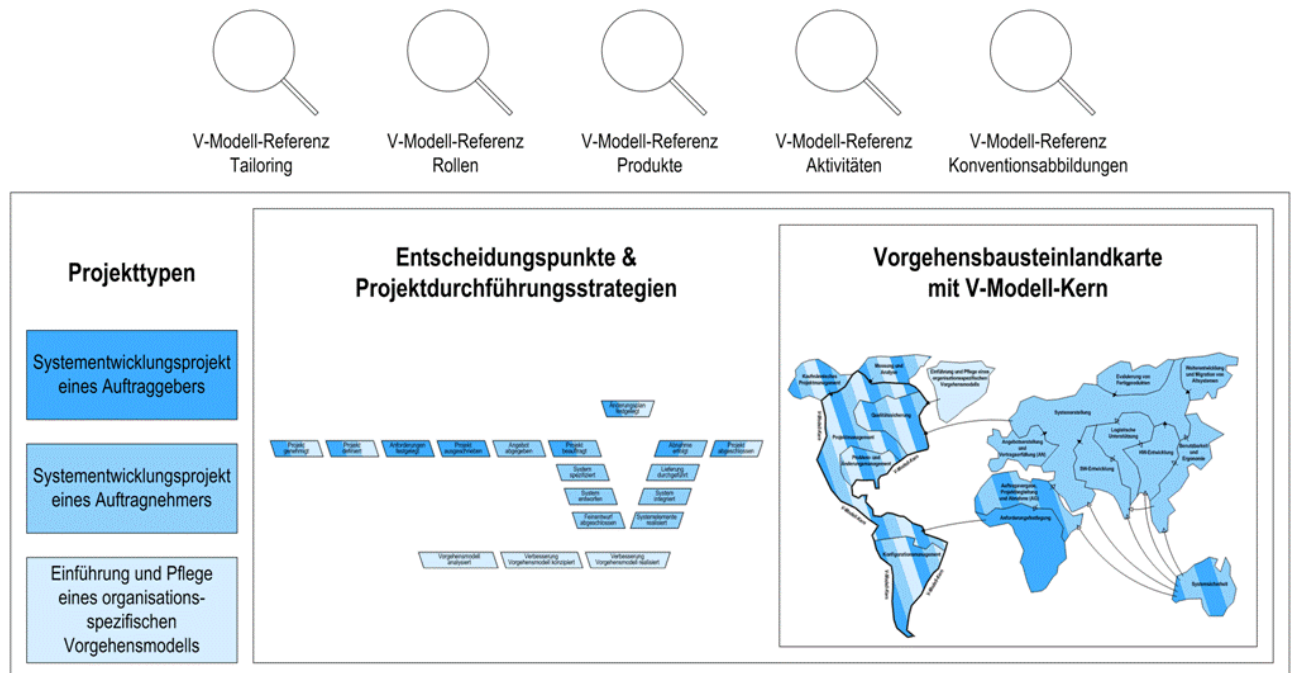


Abbildung 7: Gesamtstruktur des V-Modell XT (Übersicht) [VXT05]

Die oben genannten Elemente stellen den Kern des V-Modell XT dar. Weiter bietet das V-Modell XT die so genannten Konventionsabbildungen, in der Normen, Quasistandards oder Vorschriften auf das V-Modell abgebildet werden. Damit wird den Anwendern, die bisher andere Verfahren oder Standards für ihre Projekte verwendet haben, der Umstieg erleichtert. In den nächsten Abschnitten sollen die eben erwähnten Elemente näher beschrieben werden.

3.3.1. Vorgehensbausteine

Wie schon beschrieben bilden Vorgehensbausteine die wesentlichen Bestandteile des V-Modells. Darin werden Produkte, Aktivitäten und Rollen gekapselt. Die Produkte und Aktivitäten werden wiederum innerhalb der Vorgehensbausteine zu Gruppen zusammengefasst, wie in der Abbildung 8 dargestellt.

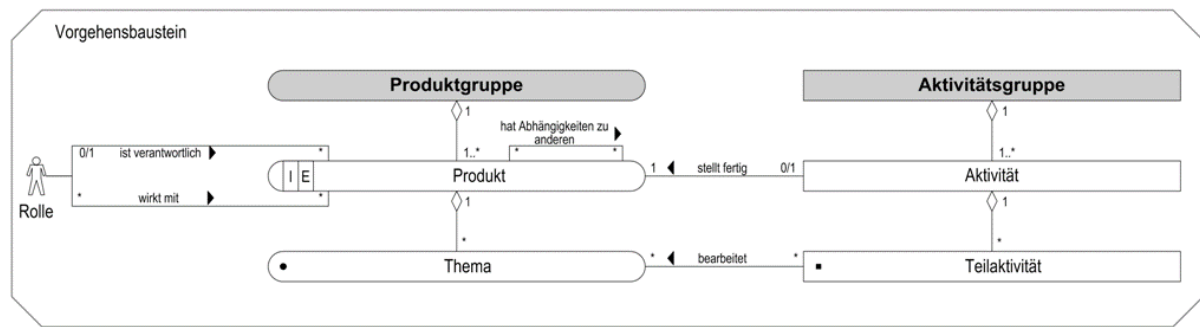


Abbildung 8: Vorgehensbausteine und ihre Bestandteile [VXT05]

Während des Tailoring-Vorgangs, der im nächsten Abschnitt beschrieben wird, werden die zu verwendenden Vorgehensbausteine festgelegt. Dabei gibt das V-Modell XT eine Menge von Vorgehensbausteinen vor, um ein Mindestmaß an Projektdurchführungsstrategie zu garantieren.

Zu diesem V-Modell XT Kern gehören folgende Vorgehensbausteine:

- Projektmanagement
- Konfigurationsmanagement
- Problem- und Änderungsmanagement
- Qualitätssicherung

Zudem können optional für jeden Projekttyp die Vorgehensbausteine „Kaufmännisches Projektmanagement“ und „Messung und Analyse“ ausgewählt werden. Darüber hinaus sind projekttypspezifische Vorgehensbausteine definiert. In der Abbildung 9 sind alle Vorgehensbausteine in einer Weltkarte und ihre Beziehung zueinander durch Pfeile dargestellt.

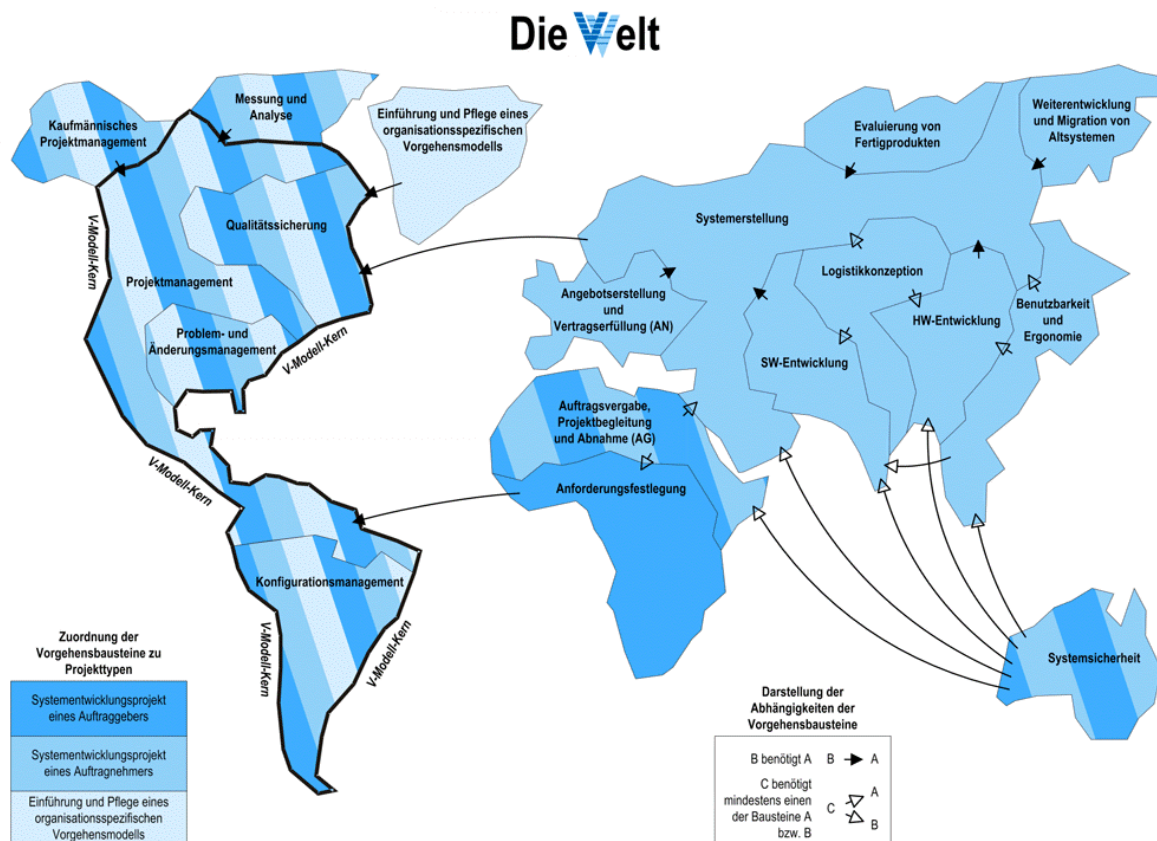


Abbildung 9: Vorgehensbausteinlandkarte [VXT05]

Aus der Fülle der obligatorischen und optionalen Vorgehensbausteine wird im Rahmen des projektspezifischen Tailoring eine Menge von Vorgehensbausteinen ausgewählt, die für das Projekt relevant sind (siehe Abschnitt 3.3.2). Im Folgenden werden die in einem Vorgehensbaustein enthaltenen Elemente: Produkt, Aktivität und Rollen näher beschrieben.

Produkt

Unter Produkten werden die zu erarbeitenden Ergebnisse oder auch Zwischenergebnisse verstanden. Die Gesamtheit aller Produkte wird hierarchisch strukturiert, in dem inhaltlich eng zusammengehörende Produkte zu Produktgruppen zusammengefasst werden. Beispielsweise wird aus der Produktgruppe „Planung und Steuerung“ das Produkt „Projektplan“ in die Themen wie „Projektdurchführungsplan“, „Integrierte Planung“ und „Prüfplan Dokumente“ [VXT05] unterteilt.

Aktivität

Aktivitäten beschreiben das „Wie“ und somit die Art und Weise der vorgegebenen Bearbeitung für ein Produkt. Entscheidend im V-Modell XT ist, dass ein Produkt von genau einer Aktivität fertig gestellt wird. Die Aktivitäten sind ebenfalls hierarchisch strukturiert. Inhaltlich oder vorgehentechnisch zusammenpassende Aktivitäten werden zu Aktivitätsgruppen zusammengefasst. Sind ein oder mehrere Themen im Sinne einer Arbeitsanleitung durchgängig zu bearbeiten, so spricht man von Teilaktivitäten.

Rollen

Zur Durchführung der Aufgaben im Projekt werden im V-Modell XT abstrakte Rollen beschrieben. Es werden im Ganzen 20 Rollen definiert, die sich durch ihre Aufgabenbereiche und Befugnisse sowie ihr Fähigkeitsprofil unterscheiden. Dabei kann eine Rolle gleichzeitig an mehrere Personen vergeben werden und im Gegensatz dazu kann wiederum eine Person mehrere Rollen besetzen.

Darüber hinaus enthält jedes Produkt die Eigenschaften Verantwortlichkeit und Mitwirkung. Wobei die erste Eigenschaft für die Erzeugung des Produkts verantwortlich ist und der Mitwirkende lediglich eine beratende Rolle einnimmt. Ein Beispiel für eine V-Modell XT Rolle ist der Projektleiter oder der Qualitätsmanager.

3.3.2. Projektspezifisches Tailoring

Unter Tailoring wird im V-Modell XT die Anpassung an das Projekt verstanden. Dabei beschränkt sich die Anpassung auf die Auswahl des geeigneten Projekttyps und der dazugehörigen Vorgehensbausteine sowie der Projektdurchführungsstrategie. Der Vorgang des Tailorings ist notwendig, da das V-Modell XT ein generisches Prozessmodell ist, und somit für möglichst viele Anwendungsbereiche einsetzbar sein muss. Daher ist das V-Modell XT auf die projektspezifischen Charakteristika zuzuschneiden.

Durch das Tailoring werden all die Elemente des V-Modell XT ausgeblendet, die für das Projekt nicht relevant sind. Somit kann sich der Anwender nur auf den Teil konzentrieren, der für das konkrete Projekt wichtig erscheint.

Dabei kann das Tailoring in drei Teilaktivitäten durchgeführt werden:

- I.* Erstellung und Auswertung eines projektspezifischen Anwendungsprofils
- II.* Durchführung der projektspezifischen Anpassung
- III.* Durchführung von projektspezifischer Anpassung zur Projektlaufzeit [vgl. VXT05]

Die drei Teilaktivitäten werden im Folgenden genauer beschrieben:

I. Erstellung und Auswertung eines projektspezifischen Anwendungsprofils

Das Anwendungsprofil wird mit Hilfe von Projektmerkmalen beschrieben. Dabei stehen folgende Projektmerkmale zur Beschreibung des Anwendungsprofils zu Verfügung:

Projektgegenstand

Hierunter ist das Ergebnis, welches im Projekt erarbeitet werden soll zu verstehen. Das kann beispielsweise ein Hardware-System, ein Software-System, ein komplexes System oder ein eingebettetes System sein. Wobei in einem Hardware- oder Software-System der Hauptgegenstand des Projekts ein System ist, das sich aus Hardware- oder Softwarebestandteilen zusammensetzt. Dagegen besteht ein komplexes System aus Hardware, Software und eingebetteten Komponenten. Ein eingebettetes System ist ein System, das über Sensoren und Aktoren mit seiner physischen Umgebung interagiert, wie beispielsweise ein Mikrocontroller, der mit Hilfe seines Programms die Airbagauslösung im Kraftfahrzeug steuert [vgl. VXT05].

Projektrolle

Ein Projekt kann in der Zusammenarbeit mit anderen Projekten als Auftraggeber oder als Auftragnehmer auftreten. Es ist bei größeren Projekten sogar möglich, als Auftragnehmer und gleichzeitig als Auftraggeber für Unteraufträge zu fungieren. Projekte können auch vollständig innerhalb eines Unternehmens ablaufen, in diesem Fall würde das Projekt einer Abteilung die Rolle des Auftraggebers einnehmen, während das Projekt einer anderen Abteilung als Auftragnehmer auftritt [vgl. VXT05].

Systemlebenszyklusabschnitt

Hier wird festgelegt, welchen Ausschnitt das Projekt in einem Systemlebenszyklus einnimmt. Folgende Werte stehen zur Auswahl bereit: Entwicklung, Wartung und Pflege sowie Weiterentwicklung und Migration.

Kaufmännisches Projektmanagement

Durch das kaufmännische Projektmanagement wird zusätzlich zur normalen Steuerung des Projektes eine Kostenplanung durchgeführt. Hierbei ist zu entscheiden, ob diese zusätzliche Planung notwendig ist.

Quantitative Projektkennzahlen

Werden zum Vergleich von Projektergebnissen quantitativer Projektkennzahlen in Form von Messungen und Metriken benötigt, ist dieses Projektmerkmal auszuwählen.

Fertigprodukte

Hier können der Einsatz und die Evaluation von Fertigprodukten im Prozess bestimmt werden.

Benutzerschnittstelle

Ist die Benutzerschnittstelle ein wesentliches Kriterium für den Projekterfolg, so sind bestimmte analytische Maßnahmen durchzuführen und gestaltungstechnische Vorgaben zu treffen [vgl. VXT05]. Beispiel hierfür ist eine Web-Anwendung, die Aufgrund ihrer unterschiedlichen Nutzerkreise intuitiv bedienbar sein muss.

Safety und Security

Für ein System in dem die Sicherheitsaspekte besonders berücksichtigt werden müssen, sind besondere Maßnahmen zur Bewertung der Ausfallrisiken von Systemelementen zu treffen. Insbesondere sind geeignete Maßnahmen zu entwickeln, um solche Ausfälle zu vermeiden. Ein Beispiel für ein sicherheitskritisches System ist eine Personalisierungssoftware.

Hohe Realisierungsrisiken

Wenn eine Organisation noch keine Erfahrung mit der zu entwickelnden Technologie oder mit dem fachlichen Umfeld sammeln konnte, dann hat sie mit hohen Realisierungsrisiken zu rechnen und muss dies berücksichtigen.

II. Durchführung der projektspezifischen Anpassung

Sind bei der Erstellung des Anwendungsprofils mehrere Projektdurchführungsstrategien identifiziert worden, so ist im Rahmen der projektspezifischen Anpassung eine Projektdurchführungsstrategie für das Projekt auszuwählen [vgl. VXT05]. (Siehe Abschnitt 3.3.1) Des Weiteren können optionale Vorgehensbausteine hinzugefügt werden, dabei ist allerdings auf Abhängigkeiten zwischen den Vorgehensbausteinen zu achten.

III. Durchführung von projektspezifischer Anpassung zur Projektlaufzeit

Im Rahmen der Teilaktivität *projektspezifische Anpassung zur Projektlaufzeit* ist eine dynamische Anpassung des V-Modell XT an die veränderten Rahmenbedingungen möglich. Wird beispielsweise im Laufe des Projekts die Anschaffung von einem Fertigprodukt notwendig, ist das projektspezifische V-Modell um den Vorgehensbaustein „Evaluierung von Fertigprodukten“ [VXT05] zu erweitern.

Die Ergebnisse des Tailoring-Vorgangs werden im Projekthandbuch dokumentiert. Eine Auswahl und das Streichen von Produkten und Aktivitäten werden in diesem Rahmen nicht durchgeführt. Alle über das Tailoring hinausgehenden Anpassungen erfolgen in der Erstellung des Projektplans (Aktivität: „Projekt planen“ [VXT05]).

Die letzte Entscheidung, die für die projektspezifische Anpassung getroffen werden muss, ist das Festlegen auf eine Projektdurchführungsstrategie, die im nächsten Abschnitt beschrieben werden soll.

3.3.1. Projektdurchführungsstrategien und Entscheidungspunkte

Eine Projektdurchführungsstrategie gibt die zeitliche und inhaltliche Reihenfolge der Entscheidungspunkte vor [vgl. VXT05]. Wie in Abbildung 10 dargestellt, unterscheidet das V-Modell XT zwischen dem Projekttyp *Systementwicklungsprojekt (AN)*, *Systementwicklungsprojekt (AG)* und *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells*. Je nach Projekttyp sind unterschiedliche Projektdurchführungsstrategien zu wählen. Welche Projektdurchführungsstrategie für einen konkreten Projekttyp geeignet ist, lässt sich anhand des Projektmerkmals und Systemlebenszyklusausschnitt ermitteln. [vgl. VXT05]

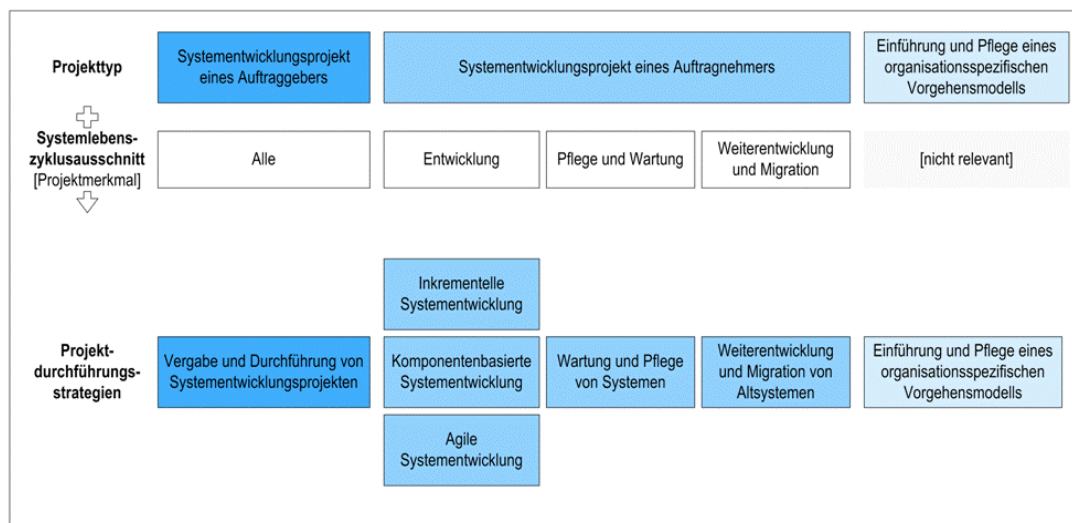


Abbildung 10: Zuordnung Projektdurchführungsstrategien Projekttypen [VXT05]

Wie in Abbildung 10 dargestellt stehen folgende Strategien zur Auswahl bereit:

- Vergabe und Durchführung von Systementwicklungsprojekten (AG)
- Inkrementelle Systementwicklung (AN)
- Komponentenbasierte Systementwicklung (AN)
- Agile Systementwicklung (AN)
- Wartung und Pflege von Systemen (AN)
- Weiterentwicklung und Migration von Altsystemen (AN)

Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells. Ein Beispiel für solch eine Projektdurchführungsstrategie ist in der Abbildung 11 dargestellt. Wobei hier alle Entscheidungspunkte für die Projektdurchführungsstrategie „Inkrementelle Systementwicklung“ gezeigt werden.

In einem Entscheidungspunkt wird über das Erreichen einer Projektfortschrittsstufe entschieden. Die Entscheidung über die Erreichung einer Projektfortschrittstufe wird auf Basis der fertig gestellten Produkte getroffen. Eine Projektfortschrittsstufe ist der Zeitpunkt im Projekt, an dem ein Projektabschnitt beendet wird [vgl. VXT05].

In Abbildung 12 wird der soeben beschriebene Zusammenhang zwischen Projektdurchführungsstrategie, Entscheidungspunkt und Produkt dargestellt.

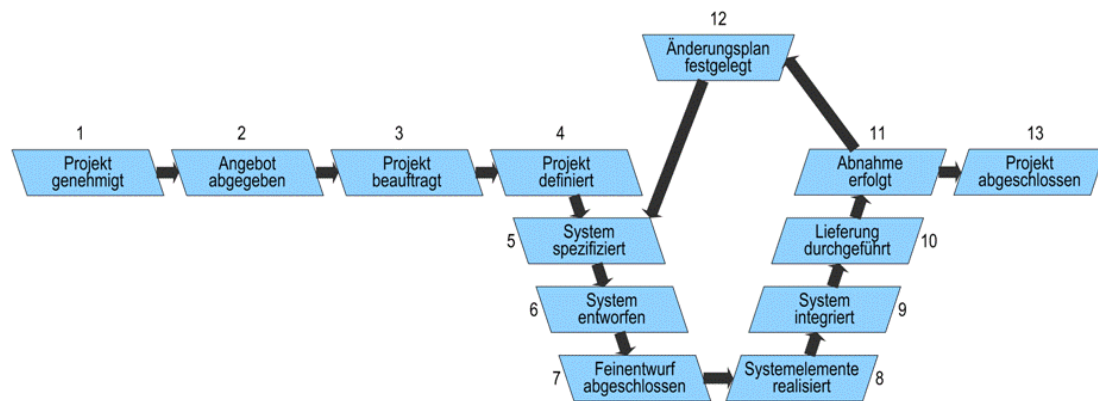


Abbildung 11: PDS Inkrementelle Systementwicklung (AN) [VXT05]



Abbildung 12: PDS, Entscheidungspunkte und Produkte [VXT05]

Einen Überblick über die dem Projekttyp zugeordneten Entscheidungspunkte gibt Abbildung 13. Die farbliche Abstufung gibt einen Aufschluss über die zu verwendenden Entscheidungspunkte. Beispielsweise wird in der Abbildung der Projekttyp Auftraggeberprojekt in blau und der Projekttyp Auftragnehmerprojekt in hellblau dargestellt. Eine Erweiterung der Projektdurchführungsstrategien ist im Zuge der *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells* möglich. Die Projektdurchführungsstrategie und die dazugehörigen Entscheidungspunkte bestimmen das „Wann“ und „Was“, also zu welchem Zeitpunkt welche Produkte fertig gestellt sein müssen.

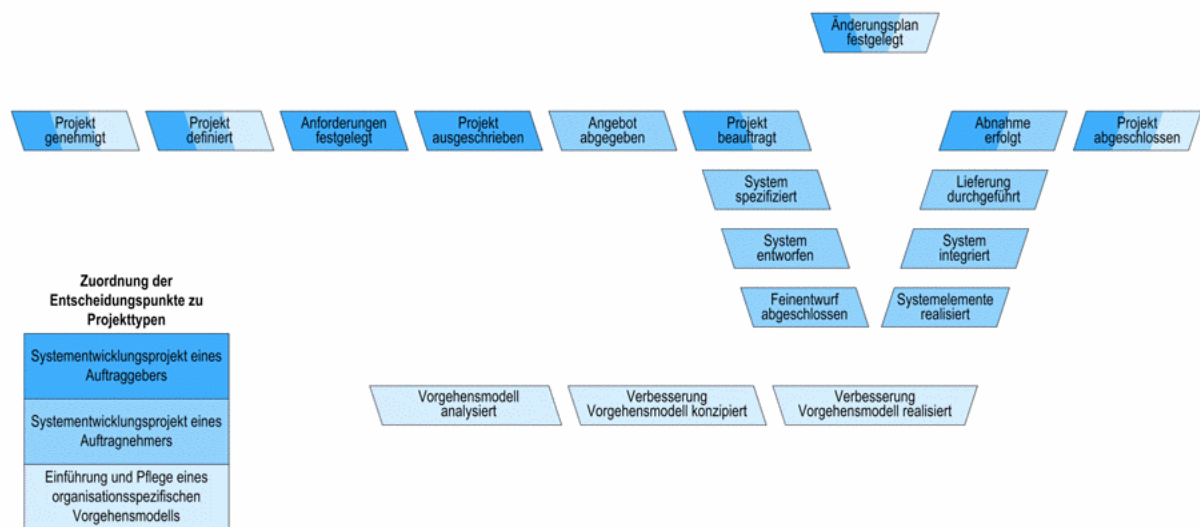


Abbildung 13: Entscheidungspunkte der Projektdurchführungsstrategien [VXT05]

Verglichen zu den vorher beschriebenen Prozessmodellen bietet das V-Modell XT als einziges Prozessmodell eine Möglichkeit zur Verbesserung und Einführung von Prozessmodellen. Die Projektdurchführungsstrategie „Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells“ [VXT05] soll im nächsten Abschnitt als ein bestehender Methodenansatz zur Einführung von Prozessmodellen näher beschrieben und anschließend kritisch bewertet werden.

3.4 Bestehender Methodenansatz

Im V-Modell XT existiert ein Projekttyp zur ‚Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells‘. Wobei an dieser Stelle daran erinnert sei, dass das V-Modell XT die Begriffe Prozessmodell und Vorgehensmodell synonym verwendet. Ziel dieses Projekttyps ist die Einführung eines Prozessmodells in eine Organisation. Dazu wird das vorhandene organisationsspezifische Prozessmodell analysiert und verbessert. Dabei stützt sich das V-Modell XT auf die Methodenelemente: Produkte, Aktivitäten und Rollen. Mit Hilfe von Produkten, Aktivitäten und Rollen wird beschrieben, wie ein Prozessmodell eingeführt oder optimiert werden kann. Für die Einführung von einem organisationsspezifischen Prozessmodell sieht das V-Modell XT eine Projektdurchführungsstrategie, wie in Abbildung 14, vor.

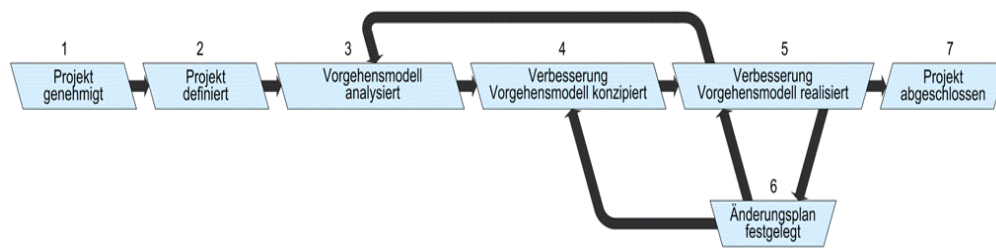


Abbildung 14: PDS für die Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells [VXT05]

Diese Projektdurchführungsstrategie ist das Vorgehensmodell des Projekttyps „Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells“ [VXT05].

Ausgehend von der Bedarfsfestlegung für die Einführung oder Verbesserung eines Prozessmodells, wird das Projekt- und Qualitätssicherungshandbuch erstellt. Danach folgt in den Entscheidungspunkten 3 bis 6 die Analyse und Verbesserung des Prozessmodells. Zuerst wird der aktuelle Zustand der Prozesse durch ein unabhängiges Prozess-Assessment bewertet. Nach der Bewertung wird ein Bericht mit einem Stärken-/Schwächenprofil und Vorschlägen für Verbesserungsmaßnahmen erstellt. Der Entscheidungspunkt ‚*Vorgehensmodell analysiert*‘ kann im Fall eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses mehrfach durchlaufen werden. Aufbauend auf der Bewertung werden im Entscheidungspunkt ‚*Verbesserung Vorgehensmodell konzipiert*‘ die Anforderungen und Konzepte für das Projekt spezifiziert. Schließlich wird das organisationsspezifische Prozessmodell auf der Basis des Verbesserungskonzeptes erstellt. Anschließend wird das organisationsspezifische Prozessmodell revolutionär eingeführt. Am Ende der Breitereinführung wird der Entscheidungspunkt ‚*Verbesserung Vorgehensmodell realisiert*‘ erreicht. Bei Änderungen am organisationsspezifischen Prozessmodell wird der Entscheidungspunkt ‚*Änderungsplan festgelegt*‘ durchlaufen. Wird durch das Management kein weiterer Verbesserungszyklus mehr gewünscht, so wird nach Verfassen des Projektabschlussberichts im Entscheidungspunkt ‚*Projekt abgeschlossen*‘ das Projekt beendet.

Kritische Bewertung

Die Projektdurchführungsstrategie ‚*Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells*‘ fokussiert in der Vorgehensweise auf die Verbesserung eines organisationsspezifischen Prozessmodells. So ist diese Methode auf eine ständige

Verbesserung der Prozesse durch mehrmaliges Durchlaufen der einzelnen Entscheidungspunkte ausgerichtet.

Wann und in welchen Schritten jedoch die Einführung eines Prozessmodells durchzuführen ist, wird nicht beschrieben. Im Entscheidungspunkt *„Verbesserung Vorgehensmodell realisiert“*, soll die Einführung durchgeführt werden. Allerdings wird nicht beschrieben welche Aktivitäten, Produkte und Rollen für die Einführung notwendig sind. Grundsätzlich wird von der Annahme ausgegangen, dass ein Prozessmodell im Unternehmen nach erfolgreicher Pilotierung in allen Bereichen gleichzeitig eingeführt werden kann. Im V-Modell XT wird das durch die Teilaktivität *„Breiteneinführung durchführen“* beschrieben.

Damit verfolgt die im V-Modell XT vorgeschlagene Projektdurchführungsstrategie *„Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells“* eine revolutionäre Vorgehensweise. Wie schon beschrieben ist für eine dauerhafte und erfolgreiche Anwendung von Prozessmodellen ein Kulturwandel in der jeweiligen Organisation erforderlich. Die Mitarbeiter müssen die veränderten Arbeitsschritte akzeptieren und aktiv unterstützen, was nur durch eine schrittweise Veränderung erfolgen kann. Hinzu kommt, dass eine revolutionäre Prozessmodelleinführung Akzeptanzprobleme bei den Betroffenen hervorrufen kann. Die Mitarbeiter bekommen nach einer erfolgreichen Pilotierung ein „perfektes Modell“ [vgl. Fess03, S.88] vorgesetzt, wodurch ihnen die Möglichkeit genommen wird, aktiv mitzugestalten. So wird zwar das Prozessmodell als solches anerkannt, aber nicht umgesetzt, da der unmittelbare Nutzen nicht erkannt wird. Gerade um diesen Misserfolg zu vermeiden ist eine inkrementelle/iterative Einführung sinnvoll. Den Betroffenen wird so die Möglichkeit gegeben in der ersten Iteration Erfahrung zu sammeln und diese dann in späteren Iterationen für eine bessere Anpassung des Prozessmodells zu verwenden.

Schließlich ist eine Prozessmodelleinführung gerade bei mittelständischen bis großen Organisationen mit enormen organisatorischem Aufwand verbunden, der durch eine revolutionäre Einführung verstärkt werden kann.

Auch die aktuell im Februar 2006 veröffentlichte V-Modell XT Version 1.2 verfolgt einen revolutionären Ansatz zur Prozessmodelleinführung.

Aus den oben genannten Gründen wird in dieser Arbeit eine Methode zur Einführung eines Prozessmodells auf dem Grundsatz der evolutionären Einführung entwickelt.

4 Methoden - Engineering

Um eine Methode systematisch und strukturiert entwickeln zu können, bedarf es einer ingenieurmäßigen Herangehensweise. Die Grundlage für die Entwicklung und Beschreibung von Methoden liefert die von HEYM beschriebene Vorgehensweise des Methoden-Engineering. Dieses wurde ursprünglich in der Software-Entwicklung zur Systematisierung und Strukturierung des Prozesses von Software-Entwicklungsmethoden verwendet, indem Methodenkomponenten und ihre Beziehungen beschrieben werden [vgl. Hey93, S. 5]. Da Softwaremodelle auch zur Abbildung betrieblicher Prozesse dienen, können diese Elemente und ihre Beziehungen auch auf die Entwicklung einer Methode zur Einführung von Prozessmodellen übertragen werden [vgl. Thie01, S. 35].

So wird im ersten Abschnitt zunächst der Begriff der Methode eingeführt. Darauf aufbauend wird das Methodenbeschreibungsmodell von GUTZWILLER vorgestellt, nach der die ePEM entwickelt werden soll. Abschließend werden die Ziele und Grundsätze der ePEM beschrieben.

4.1 Methodenbegriff

Der Begriff Methode stammt aus dem Griechischen und bedeutet „planmäßiges Vorgehen“ [FrW, S. 497]. Sowohl in der Umgangssprache als auch in der Wissenschaftssprache bezeichnet eine Methode eine zielstrebige, planmäßige Art und Weise des Handelns bzw. Vorgehens, die überprüfbare Ergebnisse liefern soll.

BALZERT definiert Methoden als eine „*planmäßig angewandte, begründete Vorgehensweise zur Erreichung von festgelegten Zielen*“ [Bal98, S. 36].

HEYM versteht unter einer Methode die systematische Anleitung des gesamten Entwicklungsprozesses eines Informationssystems [vgl. Hey93, S. 5 f.].

Aus diesen Definitionen lassen sich zwei Hauptmerkmale der Methode festhalten, die auch in der Literatur weitgehend Zuspruch finden, nämlich die Zielorientierung und die Planmäßigkeit bzw. Systematik. Weiter wird in der Literatur auf die Relation der Methoden zu Prinzipien bzw. Grundsätzen hingewiesen [vgl. Bal98; Beck01 et al.; Hesse92; StahlHas99]. Wobei die Grundsätze nicht als ein Teil einer Methode zu verstehen sind, sondern vielmehr als Regeln und Vorschriften, die der Methode zu Grunde liegen [vgl. Beck01 et. al., S. 6].

Daraus ergeben sich folgende grundsätzliche Merkmale für eine Methode:

- Zielorientierung
- Systematik/ Planmäßigkeit
- Grundsätze bzw. Prinzipien

Methoden sind folglich zielorientierte und systematische Verfahren, die auf Prinzipien als Handlungsgrundsätzen basieren. Im Folgenden werden die Ziele und Grundsätze der ePEM definiert.

4.2 Methodenbeschreibungsmodell

In der Literatur existieren viele unterschiedliche und weitestgehend gleiche Methodendefinitionen. Allerdings gehen nur wenige Autoren auf die Elemente, aus denen eine Methode besteht, ein. So untersucht HEYM als erster Ansätze zur Beschreibung und Entwicklung von Software-Entwicklungsmethoden [vgl. Hey93, S. 57 ff]. Das von ihm beschriebene Methoden-Engineering ist der *„systematische und strukturierte Prozess der Entwicklung, Modifikation und Anpassung von Methoden durch die Beschreibung der Methodenkomponenten und ihrer Beziehung“* [Hey93, S.57].

Darauf aufbauend hat GUTZWILLER zahlreiche Ansätze des Methoden-Engineering analysiert und daraus allgemeingültige Methodenelemente abgeleitet [vgl. Gutz94, S.13]. Nach GUTZWILLER wird eine Methode durch die Elemente „Aktivität“, „Ergebnis“, „Metamodell“, „Rolle“ und „Technik“ beschrieben [vgl. Gutz94, S.12-14].

In Abbildung 15 sind die Zusammenhänge zwischen den Methodenelementen dargestellt. Im Folgenden werden die Methodenelemente und ihre Beziehungen kurz erläutert:

Aktivität

Eine Aktivität ist eine funktionale Verrichtungseinheit, die ein Ergebnis erzeugt. Aktivitäten können hierarchisch strukturiert sein und in mehrere Sub-Aktivitäten zerlegt werden. Die Aktivitäten können in einer Abfolge ausgeführt werden, in der festgelegt wird, welche Aktivitäten vor oder nach einer bestimmten Aktivität ablaufen. Ein Prozessmodell betrachtet alle Ablauffolgen der Aktivitäten in ihrer Gesamtheit, es legt also die Reihenfolge fest, in der die Entwurfsergebnisse erzeugt werden [vgl. Thie01, S. 36].

Rollen

Eine Rolle ist eine Zusammenfassung von Aktivitäten aus der Sicht des Aufgabenträgers [vgl. Gutz94, S.13]. Aktivitäten werden von Rollen, wie einer Person, einer Organisationseinheit

oder einer Stelle ausgeführt. Rollen sind immer in einer bestimmten Form, wie beispielsweise verantwortlich, mitwirkend oder ausführend an Aktivitäten beteiligt.

Produkte

Aktivitäten verwenden Produkte um wiederum andere Produkte zu erzeugen. Sie sind das Ergebnis einer Aktivität. Produkte können in zuvor definierten Produktdokumenten oder in Form von Software-Systemen abgelegt werden. Sie sind hierarchisch strukturiert und können von den Produktgruppen ausgehend in Produkte und Themen zerlegt werden.

Techniken

Techniken sind detaillierte Anleitungen zur Erstellung eines oder mehrerer Produkte. Während das Prozessmodell beschreibt wann welche Produkte erzeugt werden, beschreiben Techniken wie Ergebnisse produziert werden [vgl. Gutz94, S.14]. Werkzeuge können zur Unterstützung der Anwendung einer Technik verwendet werden.

Metamodell

Das Metamodell ist das konzeptionelle Datenmodell und beschreibt die Beziehung oder Abhängigkeiten der Methodenelemente untereinander (Siehe Abbildung 15). Die Entitätstypen, dargestellt in Rechtecken, sind die Methodenelemente, die in der Methode konkretisiert werden.

Abschließend wird festgehalten, dass Methoden zielorientierte und systematische Verfahren sind, die auf Grundsätzen basieren und Produkte, Aktivitäten, Rollen, Techniken sowie ein Metamodell beinhalten.

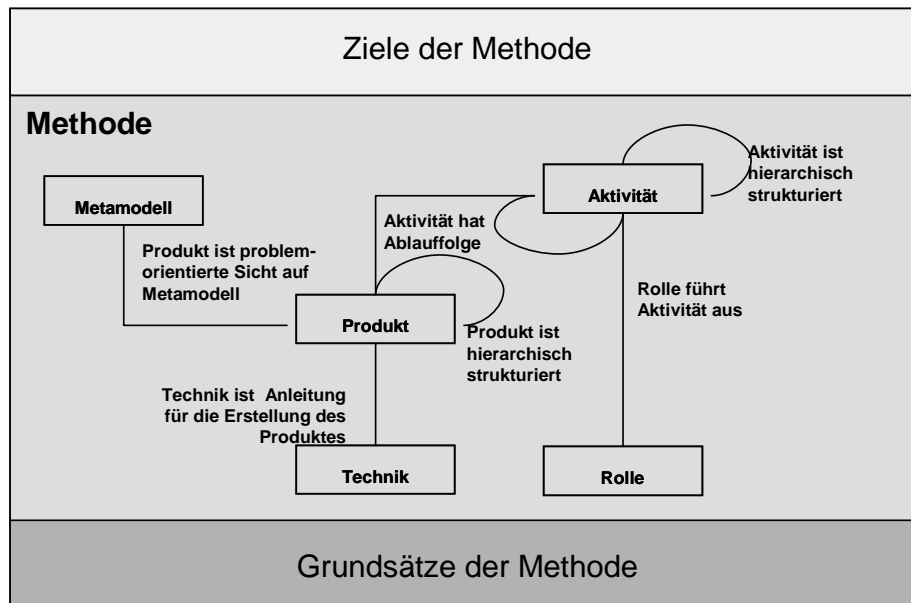


Abbildung 15: Grundsätze, Ziele und Elemente der Methode [vgl. Gutz94, S. 13]

4.3 Ziel und Grundsätze der ePEM

Wie schon im letzten Abschnitt erwähnt sind Methoden stets zielorientiert. Sie schreiben eine Vorgehensweise vor, die zur Erreichung von festgelegten Zielen oder zur Lösung von Problemen führen.

Das Ziel der ePEM ist eine systematische und strukturierte Vorgehensweise für die Einführung eines Prozessmodells im Allgemeinen und des V-Modell XT im Speziellen. Des Weiteren soll die ePEM prozessmodellunabhängig einsetzbar sein, sowie den evolutionären Charakter einer Prozessmodelleinführung berücksichtigen.

Dabei ist genau zu beschreiben, welche Aktivitäten welche Ergebnisse erzeugen und in welcher Reihenfolge diese auszuführen sind. Darüber hinaus ist zu beschreiben welche Rollen für die Einführung von einem Prozessmodell benötigt werden. Schließlich sind Techniken bzw. Werkzeuge zu nennen mit denen die Einführung unterstützt wird.

Prinzipien sind nach BALZERT „Grundsätze, die man seinem Handeln zugrunde legt, Prinzipien sind allgemeingültig, abstrakt, allgemeinsten Art“ [Bal98, S. 558]. Hier und auch in den meisten Literaturquellen wird der Begriff Prinzipien und Grundsätze synonym verwendet. Wie schon im vorherigen Abschnitt beschrieben, bilden Prinzipien die Grundlage für die Konstruktion von Methoden.

BECKER definierte die Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung (GOM) in Anlehnung an die Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung (GOB), die überall dort Anwendung finden,

wo die Vorgehensweise zur buchhalterischen Erfassung von Sachverhalten nicht im Gesetz geregelt sind [vgl. Be98, S. 3]. Die GOM sollen als Grundlage und Rahmenvorgabe für Modellersteller dienen [vgl. Be98, S. 4]. GOM werden als strukturbestimmende Grundsätze für die Prozessmodellierung angesehen [vgl. Beck03 et al., S. 49 ff]. Somit scheint es sinnvoll diese auch als Prinzipien einer zu entwickelnden ePEM zu Grunde zu legen. Diese Prinzipien sind zugleich als Anforderungen der ePEM zu verstehen, die im Folgenden näher erläutert werden sollen.

- ***Grundsatz der Richtigkeit***

Im ursprünglichen Sinne fordert der Grundsatz der Richtigkeit, dass die Repräsentation der Realwelt dem Modell für die Realwelt in wesentlichen Zügen entspricht. Da aber die Richtigkeit des Modells im wissenschaftstheoretischen Sinne nicht formal überprüfbar, geschweige denn beweisbar ist, schlägt Becker den Grundsatz der semantischen und syntaktischen Richtigkeit vor [vgl. Be98, S. 4]. Demnach bezieht sich semantische Richtigkeit sowohl auf die beschriebene Struktur, wie auf die aufbauorganisatorische Hierarchie, als auch auf das beschriebene Verhalten, wie beispielsweise die auftretenden Prozesse. Dagegen ist die syntaktische Richtigkeit abzugrenzen, die eine Einhaltung der organisationsspezifischen Notationsregeln beschreibt [Beck03 et al., S. 50].

- ***Grundsatz der Relevanz***

Unter dem Grundsatz der Relevanz sind die Tatbestände im Modell abzubilden, die auch für den Modellierungszweck von Bedeutung sind.

In der Begrifflichkeit weicht dieser Grundsatz vom ursprünglich in den GOB geforderten Grundsatz der Vollständigkeit ab. Als Begründung wird angeführt, dass ein Modell verglichen zur Realwelt den Anspruch der Vollständigkeit niemals erfüllen kann und dies auch nicht muss [vgl. Be98, S. 4].

Demnach sollte eine ePEM nur die jeweiligen relevanten Sachverhalte betrachten, wie beispielsweise die notwendigen Aktivitäten, Produkte und Rollen zur Einführung.

- ***Grundsatz der Wirtschaftlichkeit***

Darunter ist ein angemessenes Kosten-Nutzen-Verhältnis zu verstehen, und zwar nicht nur bei der Entwicklung sondern auch beim Einsatz der Methode. Dies wird durch die Maßnahmen der Wiederverwendung gefördert.

▪ ***Grundsatz der Klarheit***

Der Grundsatz der Klarheit fordert Leserlichkeit, Verständlichkeit und bestmögliche Anschaulichkeit von Modellen. Voraussetzung dafür ist, dass Modelle so einfach wie möglich und nur so kompliziert wie nötig sind [vgl. Be98, S. 4].

Eine ePEM kann nur dann von Nutzen sein, wenn sie vom Adressaten auch verstanden wird. So sollte die Methode einen adäquaten Grad an intuitiver Lesbarkeit aufweisen.

▪ ***Der Grundsatz der Vergleichbarkeit***

Dieser Grundsatz trägt dem Tatbestand Rechnung, dass Modelle, die mit unterschiedlichen Modellierungsverfahren erstellt worden sind, miteinander verglichen werden können [vgl. Be98, S. 4]. Er gewinnt dann an Bedeutung, wenn unterschiedliche Abteilungen im Unternehmen die gleichen Methoden verwenden wollen. Er soll einen abteilungsübergreifenden Einsatz der Methode gewährleisten.

▪ ***Der Grundsatz des systematischen Aufbaus***

Dieser Grundsatz zielt darauf ab, dass bei den unterschiedlichen Sichten, die modelliert werden (z. B. Organisationssicht, Datensicht und Funktionssicht), die Konsistenz hergestellt wird.

Das bedeutet, dass eine Rolle, auf die eine Aktivität der Methode referenziert, vorher beschrieben sein muss. Ergebnisse werden von Aktivitäten erzeugt und verwendet, die wiederum von Rollen ausgeführt werden.

Der ***Grundsatz der evolutionären Einführung*** soll als ein weiteres Prinzip für die zu entwickelnde ePEM dienen. Damit soll der evolutionäre Charakter der Software-Entwicklung stärker berücksichtigt werden. Evolutionäre Prozessmodelleinführung wird als eine Folge von Erweiterungs- und Anpassungszyklen, beruhend auf der Nutzung und Revision verstanden [vgl. Leh80, S. 1060 f.].

Ein Zyklus wird immer mit einem vollständig eingeführten Prozessmodell in einem Inkrement abgeschlossen, wobei ein Zyklus mehrere Iterationen durchlaufen kann. Da für die Einführung vom V-Modell XT der Vorgang des Tailoring durchgeführt wird, ist es erforderlich, dass ein Inkrement immer ein konkretes Projekt oder mehrere gleichartige Projekte im Unternehmen bildet. Die Gleichartigkeit der Projekte bezieht sich immer auf die für das Tailoring wichtigen Projektmerkmale.

5 Die evolutionäre Prozessmodelleinführungsmethode - ePEM

Wie schon in den vorherigen Kapiteln 2 und 3 beschrieben, beinhalten alle vorgestellten Prozessmodelle die Methodenelemente Aktivität, Produkte und Rollen. Grundsätzlich werden durch Aktivitäten, ausgeführt von Rollen, Produkte erzeugt. Dafür werden bestimmte Techniken vorgeschlagen. Die ePEM beinhaltet diese grundlegenden Methodenelemente. Daher kann gefolgert werden, dass die ePEM für alle Prozessmodelle, die diese Methodenelemente unterstützen, angewendet werden kann.

Zusätzlich sind, um den Fortschritt der Prozessmodelleinführung zu kontrollieren, bestimmte Mechanismen notwendig. Es existieren drei Mechanismen um den Projektfortschritt zu messen: Entscheidungspunkte, Revisionspunkte und Meilensteine. Entscheidungspunkte werden im V-Modell XT verwendet, um über das Erreichen einer Projektfortschrittsstufe zu entscheiden. Dies geschieht auf Grundlage der fertig gestellten Produkte. Revisionspunkte werden in der evolutionären Software-Entwicklung verwendet, um die Zyklen in den verschiedenen Systemebenen (Komponenten, Klassen, Objekt) zu synchronisieren [vgl. Hess97; Sarf02, S. 35], die dann in einem Gesamtsystem zusammengeführt und integriert werden. Zu Beginn des Projektes werden Termine für Revisionspunkte mit Hilfe von Aufwandsschätzungen festgelegt. Ein Revisionspunkt ist so immer mit einem inhaltlichen Ergebnis verknüpft, welches zu dem festgelegten Termin zu prüfen ist (Review) [vgl. Sarf02, S. 35]. Durch die durchzuführende Aufwandsschätzung und Synchronisation der Zyklen, sind Revisionspunkte meist mit einem größeren organisatorischen Aufwand verbunden und in der Praxis nicht weit verbreitet [vgl. Sarf02, S. 32].

Dagegen sind Meilensteine in der Praxis sehr weit verbreitet und erleichtern den organisatorischen Aufwand der Projektplanung und -steuerung. Nach DIN 69900-1 wird ein Meilenstein als „Ereignis besonderer Bedeutung“ definiert [DIN]. "Ereignis" ist dabei im Sinne der Netzplantechnik zu verstehen, wo es als ein "Ablaufelement, das das Eintreten eines bestimmten Zustandes beschreibt"[DIN] definiert wird. Der PMBOK-Guide 2004 ergänzt dies und beschreibt Meilensteine als die Fertigstellung eines bedeutenden Projektergebnisses [vgl. PMBOK]. Die besondere Bedeutung der Meilensteine in der Praxis resultiert aus ihrer Controlling-Funktion. Die Führungskräfte nutzen Meilensteine um einen inhaltlichen und zeitlichen Überblick über den Projektfortschritt zu erlangen. Meilensteine sind ein wichtiges

5.1.1. Inkremente, Zyklen und Einführungsphasen

Für die ePEM wird der evolutionär/inkrementelle Ansatz vorgeschlagen. Der Begriff Inkrement stammt ursprünglich aus der mathematischen Begriffswelt und bedeutet das Erhöhen eines numerischen Wertes [vgl. FrW90]. In der Programmierung wird dieser Begriff verwendet, um die Operation zu beschreiben, die den Wert einer Variablen auf den nächst höheren Wert verändert. Das Software-Engineering hat diesen Begriff adaptiert und es entstanden inkrementelle, später evolutionäre Prozessmodelle [vgl. Bal98, S. 120 ff.]. In der ePEM kann ein Inkrement eine oder mehrere organisationsspezifische Projekte beinhalten. Ein organisationsspezifisches Projekt ist immer ein Projekt im Unternehmen, das zur Wertschöpfung beiträgt. Ein Inkrement kann beispielsweise ein Unternehmensbereich sein, in dem mehrere Projekte durchgeführt werden. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um ein unternehmensinternes oder um ein von einem Auftraggeber beauftragtes Projekt handelt. Durch die Festlegung der Inkremente ist es möglich, dass Prozessmodell schrittweise im gesamten Unternehmen einzuführen, in dem man beispielsweise mit Hilfe der Einführungskriterien definiert welche Teilprozesse in der ersten Iteration umgesetzt werden müssen. Einführungskriterien sind Kriterien mit deren Hilfe man den Fortschritt bzw. Grad der Prozessmodelleinführung bestimmen kann. (Siehe Abschnitt 5.2) Dabei werden die Einführungskriterien gleich am Anfang eines Zyklus definiert und im Laufe der Prozessmodelleinführung aktualisiert.

Jedes Inkrement durchläuft die vier Einführungsphasen Planung, Analyse, Anpassung und Anwendung [vgl. Hess95, S. 35 f.]. Das Durchlaufen der vier Phasen wird als Einführungszyklus bezeichnet. In der Phase Anwendung wird das Prozessmodell in den ausgewählten Projekten angewendet. Dadurch wird ein projektinterner Entwicklungszyklus angestoßen, der je nach Prozessmodell anders bezeichnet wird. Beispielsweise existieren im RUP die Entwicklungsphasen Anforderungsermittlung, Analyse und Entwurf, Implementierung sowie Test und Einsatz. Ein Einführungszyklus beinhaltet wiederum mehrere Iterationen. Diese Iterationen werden durch eine Änderung bzw. Anpassung der Prozesse in den Projekten angestoßen. Damit laufen die einzelnen Projekte zeitlich verzahnt im eigenen Projektzyklen ab.

In Abbildung 17 wird dieser Zusammenhang dargestellt. Darin sieht man ein Inkrement (I) das zugleich drei Projekte (P) beinhaltet. Dabei durchläuft das Inkrement die vier Einführungsphasen.

Die Projekte (P₁ bis P₃) werden durch den übergeordneten Zyklus angestoßen und durchlaufen die prozessmodellspezifischen Entwicklungsphasen.

Der Übergang von einer Phase zur nächsten wird durch die Einführungskriterien bestimmt. Dabei werden die Einführungskriterien während des gesamten Einführungsprozesses immer wieder auf ihre Gültigkeit und ihren Erfüllungsgrad überprüft. Zur Unterstützung der Einführungsphasen werden Tätigkeitsgruppen bzw. Aktivitäten ausgeführt, diese werden im nächsten Abschnitt genauer beschrieben.

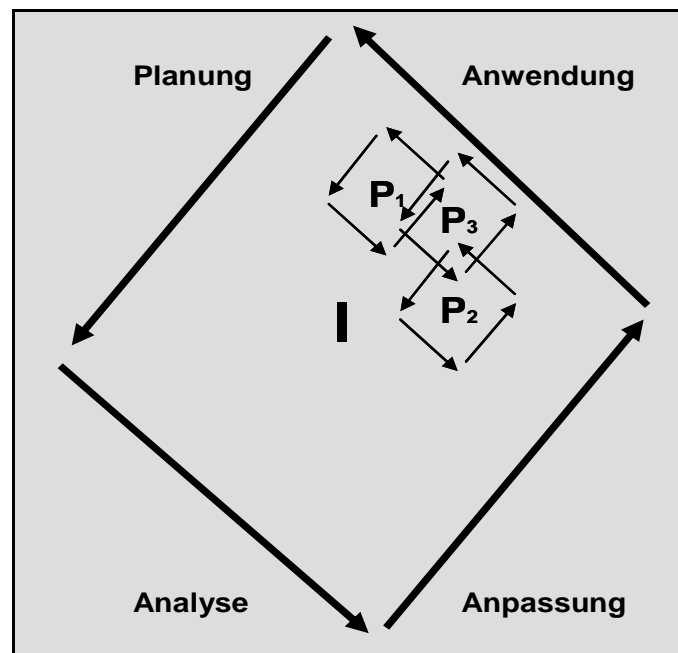


Abbildung 17: Einführungsphasen [vgl. Hess95]

5.1.2. Aktivitäten

Für die Einführung eines Prozessmodells wird eine Aktivitätsgruppe „*Prozessmodell-einführung*“ (siehe Anhang A) vorgeschlagen. Zu dieser Aktivitätsgruppe gehören alle Aktivitäten und Teilaktivitäten, die zur Einführung benötigt werden. In der Abbildung 18 wird die Reihenfolge in der die Aktivitäten durchgeführt werden in einem Vorgehensmodell dargestellt. Am Ende jeder Aktivität wird ein Meilenstein erreicht, der einen Projektfortschritt kennzeichnet und somit das Vorhandensein der geforderten Produkte bestätigt. Mit Fokus auf die Meilensteine kann das Vorgehensmodell der ePEM auch wie in Abbildung 19 beschrieben werden.

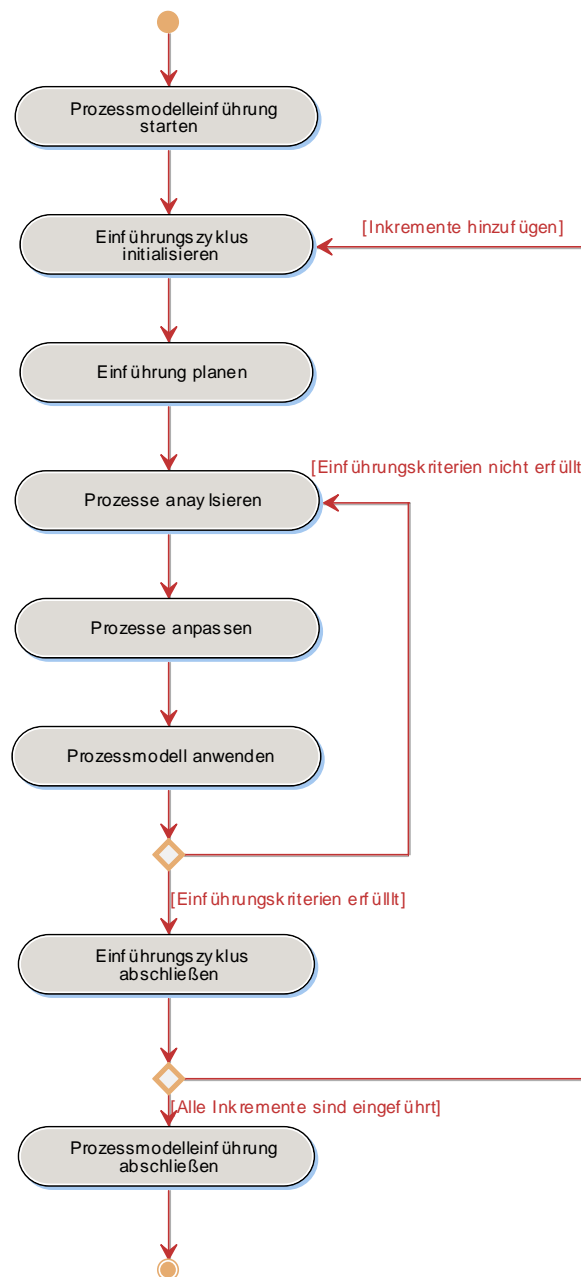


Abbildung 18: Vorgehensmodell für die Einführung des V-Modell XT

Da hier ausschließlich der Prozess der Einführung betrachtet wird, ist in einer Projektvorphase das geeignete Prozessmodell auszuwählen, das dann zur Prozessmodelleinführung vorgeschlagen werden kann.

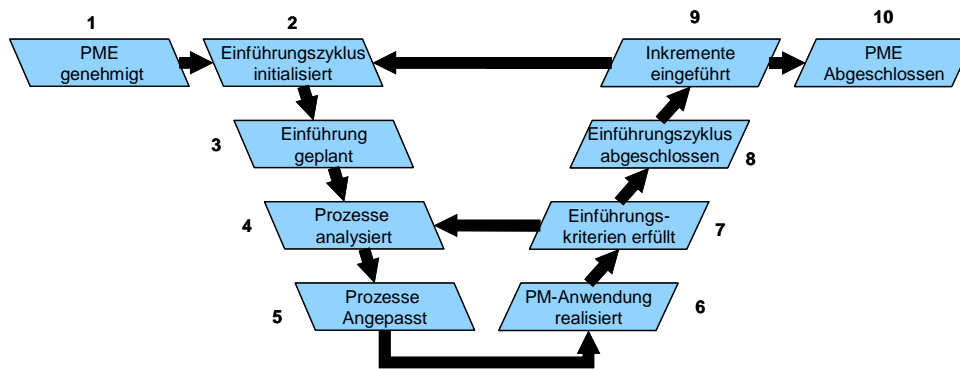


Abbildung 19: Meilensteine zur Prozessmodelleinführung

1 Prozessmodelleinführung starten

Der Prozess der Einführung beginnt mit der Aktivität ‚*Prozessmodelleinführung starten*‘ mit einem in einer Projektvorphase gewählten Prozessmodell. Die Einführung des Prozessmodells kann in einem mittelständischen oder großen Unternehmen Bottom-up bzw. Top-down erfolgen. Bei der Top-down Vorgehensweise ist das obere Management der Initiator und schlägt die Einführung in einem Bereich oder einer Abteilung vor. Bottom-up ist eine Prozessmodelleinführung, bei der sich ein Bereich oder eine Abteilung zu der Einführung entschließt und dies dem übergeordneten Management vorschlägt. Als übergeordnetes Management sollen hier die in der Hierarchie ein bis zwei Stufen höher gelegenen Ebenen verstanden werden. Unabhängig davon, ob eine Top-down oder eine Bottom-up Vorgehensweise vorliegt, ist es notwendig, dass das ausgewählte Prozessmodell in einer Auftaktsitzung (Kick-off-Meeting) vorgeschlagen und besprochen wird.

Gerade beim Bottom-up-Ansatz ist es wichtig, dass eine Unterstützung durch das übergeordnete Management erreicht wird. Daher ist die Kernaufgabe des Kick-off-Meetings ein gemeinsames Verständnis über die Ziele der Prozessmodelleinführung, über das Projekt und dessen zugrunde liegender methodischer Vorgehensweise zu erzielen. Ein solches Ziel kann beispielsweise die Erreichung des CMMI Stufe drei sein (siehe Abschnitt 5.2.1).

In dieser Auftaktsitzung wird ein Lenkungsausschuss berufen. Der Lenkungsausschuss ist das oberste beschlussfassende Gremium der Einführungsprojektorganisation, das den Prozess der Einführung beobachtet, kontrolliert sowie über die Einführungskriterien und den Zyklusplan entscheidet (Siehe 5.1.4).

Die Aktivität ‚*Prozessmodelleinführung starten*‘ wird durch folgende Teilaktivitäten unterstützt:

Tabelle 1: Prozessmodelleinführung starten

Teilaktivitäten	Beschreibung
Prozessmodelleinführung vorschlagen	Ein Prozessmodell wird zur Einführung vorgeschlagen. Die Notwendigkeit einer Prozessmodelleinführung ist dabei zu begründen.
Ziele definieren	Die Ziele der Prozessmodelleinführung werden definiert. Die organisatorischen Rahmenbedingungen werden festgelegt. Dabei ist darauf zu achten, dass die Ziele mit den übergeordneten Unternehmenszielen übereinstimmen.
Ressourcen planen und bereitstellen	Die für die Einführung benötigten Ressourcen, wie Budget, Personal und Unterstützungswerkzeuge werden geschätzt. Der Lenkungsausschuss kontrolliert die Planung der Ressourcen. Anschließend werden die benötigten Ressourcen zur Verfügung gestellt.
Kick-Off-Meeting planen und durchführen	Durchführung der offiziellen Auftaktsitzung, in der die Prozessmodelleinführung besprochen und vorgeschlagen wird. Darin werden die Projektziele vorgestellt und mit der Unternehmensstrategie in Zusammenhang gebracht. Der vorher erstellte Ressourcenplan wird vorgestellt und aufbereitet. Ein Lenkungsausschuss wird berufen, der den Einführungsprozess beobachtet und kontrolliert.

2 Einführungszyklus initialisieren

Nachdem beispielsweise die Einführung des V-Modell XT vom Management bestätigt wurde, wird der Einführungszyklus initialisiert. Es werden ein oder mehrere Projekte ausgewählt, in denen das Prozessmodell eingeführt werden soll. Bei der Auswahl der Projekte ist darauf zu achten, dass diese sich am Anfang der Entwicklungsphase befinden. Die Projekte werden zu Inkrementen gruppiert. Um den organisatorischen Aufwand überschaubar zu halten, ist die Gruppierung der Projekte nach Projektgröße oder/und Projekttyp durchzuführen. Existieren beispielsweise im Unternehmen viele kleine Projekte (5 bis 10 Projektteilnehmer), so ist es

empfehlenswert ein Inkrement mit vielen kleinen Projekten zu definieren. Sind dagegen die Projekte eher groß (ab 20 Projektteilnehmern), so sollten die Inkremente nur wenige Projekte beinhalten. Die Projekte können beispielsweise auch nach den Projekttypen **Auftragnehmer- oder Auftraggeberprojekte** gruppiert werden.

Als nächstes sind Kriterien für die Einführung zu definieren, anhand derer der Grad der Einführung festgestellt werden kann und erkennbar ist, wann die Einführung vollständig durchgeführt wurde. Damit ergeben sich folgenden Teilaktivitäten:

Tabelle 2: Einführungszyklus initialisieren

Teilaktivitäten	Beschreibung
Inkrement definieren	Es werden Projekte ausgewählt in denen das V-Modell XT eingeführt werden soll.
Einführungskriterien festlegen	Auf der Basis der vorher definierten Einführungsziele werden die Einführungskriterien bestimmt. Es werden Kriterien definiert, anhand derer eine vollständige Prozessmodelleinführung für das Inkrement bewertet werden kann. Mögliche Einführungskriterien sind beispielsweise die vom CMMI geforderten Prozessgebiete (Siehe 5.2).

3 Einführung planen

Bei dieser Aktivität ist der Einführungszyklus grob zu planen. Dabei wird der Zeit- und Ressourcenaufwand für den Zyklus geschätzt. Zusätzlich sollten Zyklusziele festgelegt werden. Das Ergebnis dieser Aktivitäten wird in einem Zyklusplan festgehalten, der als Entscheidungsgrundlage für den Lenkungsausschuss dienen soll.

4 Prozess analysieren

Mit dieser Aktivität werden die für das Inkrement bzw. Projekt existierenden Prozesse analysiert. Prozesse werden hier im Sinne von Arbeitsvorgängen verstanden, die im Unternehmen zur Erreichung vorgegebener Aufgaben und Ziele dienen [vgl. Schul02, S. 590].

Für die Analyse der projektspezifischen Prozesse ist es notwendig folgende Kernfragen zu beantworten:

- *Welche Arbeitsprozesse existieren?*
- *Wer ist verantwortlich für den Prozess?*
- *Welche Schnittstellen sind vorhanden?*
- *Was sind die Ergebnisse des Prozesses?*

Im V-Modell XT werden zur Analyse von Prozessen erst die Projektmerkmale, wie Projektgegenstand und Projektrolle, festgelegt (Siehe 3.3.2). Beispielsweise legt der Projektgegenstand fest, ob es sich um ein eingebettetes System, ein Software- oder ein Hardwaresystem handelt.

Weiter ist festzuhalten welche Projektschnittstellen für das Projekt existieren. Unter einer Projektschnittstelle wird ein Dokument verstanden, das als Kommunikationsmedium mit anderen Projekten oder Bereichen fungiert. Im Allgemeinen wird eine Schnittstelle durch eine Menge von Regeln, der Schnittstellenbeschreibung, die die Semantik mit der die Informationen ausgetauscht werden soll, beschrieben [vgl. Hal94]. Eine Projektschnittstelle kann durch eine Dokumentenvorlage beschrieben werden. In ihr wird die Struktur des Dokumentes und ihr Erfüllungszweck festgehalten. Dokumentenvorlagen dienen als Rahmen für ein bestimmtes Dokument – so auch die Dokumentenvorlage für das Projekthandbuch. Dabei ist der Inhalt des Projekthandbuchs als Kommunikationsmedium zu verstehen und die dazugehörigen Dokumentenvorlagen als Schnittstellenbeschreibung.

Beispielsweise bietet das V-Modell XT einige Dokumentenvorlagen als Kommunikationsschnittstelle nach außen, die als Grundlage für die organisationsspezifischen Dokumentenvorlagen dienen können (Siehe [VXT05]).

Zur Unterstützung der Aktivität werden folgenden Teilaktivitäten vorgeschlagen:

Tabelle 3: Prozess analysieren

Teilaktivitäten	Beschreibung
Prozess analysieren und beschreiben	Diese Teilaktivität fordert die Zuweisung der Verantwortlichkeiten und die Festlegung der erwünschten Ergebnisse sowie die Beschreibung der Projektmerkmale. Für die Beschreibung sollte eine einheitliche Terminologie verwendet werden, die beispielsweise vorher durch den Lenkungsausschuss festgelegt worden ist.
Kommunikations-schnittstellen identifizieren	Analyse bestehender Dokumentenvorlagen. Welche Dokumentenvorlagen existieren bereits und welche müssen neu definiert werden? Beispielsweise wird festgelegt welche V-Modell XT Dokumentenvorlagen für das Projekt relevant sind.
Kommunikations-schnittstellen beschreiben	Mit Hilfe der Dokumentenvorlagen wird die Form der Kommunikation über die Projektgrenzen hinaus bestimmt. Auf der Grundlage der V-Modell XT Dokumentenvorlagen werden, falls notwendig, neue Dokumentenvorlagen entworfen.

5 Prozess anpassen

Die meisten Prozessmodelle besitzen eine hohe Allgemeingültigkeit und müssen auf die Gegebenheiten eines Projekts angepasst werden. Dabei wird das Prozessmodell auf das Projekt zugeschnitten. Beim V-Modell XT wird dieser Vorgang als Tailoring bezeichnet. Das bedeutet, dass die Aktivitätstypen, die Produkttypen und das Rollenmodell, bezogen auf das jeweilige Projekt, modifiziert und ergänzt werden können. Das Ergebnis ist ein projektspezifisches Prozessmodell, das nur solche Rollen, Aktivitätstypen und Produkttypen vorsieht, die für das konkrete Projekt relevant sind. Hier ist insbesondere auf die organisationsspezifischen Vorgaben zu achten, beispielsweise ob bestimmte Standards oder Methoden verwendet werden müssen. Bei diesem projektspezifischen Tailoring besteht die Gefahr, dass viele kleine projektspezifische Prozessmodelle entstehen, die sich nicht in einem organisationsspezifischen Prozessmodell vereinbaren lassen. Daher ist eine ständige Anpassung und Aktualisierung des organisationsspezifischen Prozessmodells notwendig.

Zur Konfliktlösung wird empfohlen, sich auf den größten gemeinsamen Nenner zu einigen. Als Richtschnur sollten immer die vom Prozessmodell geforderten Aktivitäten, Produkte und Rollen gelten. Das bedeutet, man richtet sich nach den ursprünglichen Prozessmodellvorgaben.

Sind die Prozesse erstmal angepasst, so sind die Projektteilnehmer in dem organisationsspezifischen Prozessmodell und den dafür verwendeten Werkzeugen, zu schulen. Folgende Teilaktivitäten werden zur Unterstützung dieser Aktivität vorgeschlagen.

Tabelle 4: Prozess anpassen

Teilaktivitäten	Beschreibung
Prozessmodell zuschneiden	Mit Hilfe der Projektmerkmale wird das Prozessmodell auf die Bedürfnisse im Projekt zugeschnitten. Hierbei ist es wichtig, dass die organisatorischen Vorgaben beachtet werden. Beispielsweise werden im V-Modell XT die für den Auftragnehmer relevanten Vorgehensbausteine ausgewählt.
Schulung vorbereiten	Die notwendigen Schulungsinhalte werden festgelegt und die Durchführung der Schulung wird geplant. Ein Schulungskonzept wird erstellt.
Schulungsunterlagen erstellen	Auf der Grundlage des Schulungskonzeptes werden die Inhalte für die Schulung erstellt. Es erfolgt die Beschreibung des Prozessmodells und falls notwendig die Beschreibung der verwendeten Werkzeuge.
Schulung durchführen	Die Schulung wird auf Basis des Schulungskonzepts mit Hilfe der Schulungsunterlagen durchgeführt.

6 Prozessmodell anwenden

Hier kommt das projektspezifische Prozessmodell zum Einsatz. Die Projektmitarbeiter führen, die vom Prozessmodell vorgeschlagenen Aktivitäten aus. Beispielsweise werden die vom V-Modell XT geforderten Produkte zur Erreichung der jeweiligen Projektfortschrittsstufe fertig gestellt. Die Anwendung des Prozessmodells kann durch ein entsprechendes Werkzeug unterstützt werden.

Wird ein Änderungsbedarf festgestellt, so wird dieser dokumentiert, um ihn in der nächsten Iteration umzusetzen.

7 Einführungskriterien bewerten

Nachdem die Prozesse angepasst und das Prozessmodell angewendet wird, ist der Grad der Prozessmodelleinführung in den ausgewählten Inkrementen zu überprüfen. Die Einführungskriterien werden in Bezug auf ihre Gültigkeit und Erfüllung überprüft. Dabei wird beispielsweise geprüft, ob die durch die Einführungskriterien geforderten Produkte vorliegen. Die Ergebnisse der Bewertung werden daraufhin dokumentiert. Somit wird festgehalten in wie weit das V-Modell XT in den jeweiligen Inkrementen bzw. Projekten eingeführt ist. Diese Aktivität ist als eine Vorbedingung für die nächste Aktivität anzusehen. Sind alle Einführungskriterien erfüllt, wird die nächste Aktivität ausgeführt. Ist dies nicht der Fall, wird eine neue Iteration angestoßen (Siehe Abbildung 18).

8 Einführungszyklus abschließen

Durch die Aktivität „*Einführung abschließen*“ wird der Einführungsprozess für das Inkrement bzw. Projekt abgeschlossen. Die Erfahrungsberichte der Projektmitarbeiter werden gesammelt, um sie für nachfolgende Zyklen nutzbar zu machen. Diese werden dann im Prozesshandbuch dokumentiert. Es wird auf der Basis der Erfahrungsberichte und des organisationsspezifischen Weiterbildungsplans das Schulungskonzept aktualisiert, um es für die nachfolgenden Zyklen verfügbar zu machen.

Schließlich wird am Ende jedes Zyklus eine Mitarbeiterakzeptanzumfrage durchgeführt, in der man die Zufriedenheit der Mitarbeiter mit dem Prozessmodell und der genutzten Werkzeuge bewertet. Die Befragung kann in Form von Interviews oder Online-Umfragen durchgeführt werden. Folgende Themen für die Akzeptanzumfrage werden vorgeschlagen:

- Projektspezifische Anpassung
- Einarbeitungszeit
- Projektdokumentation
- Projektplanung und –steuerung
- Unterstützung von verschiedenen Entwicklungsansätzen (z.B. agile Software-Entwicklung)
- Nutzen für jeweilige Beteiligte (kann sehr unterschiedlich sein für z. B. Projektmanager, Qualitätsmanager oder Controller)

Für diese Aktivität stehen die folgenden Teilaktivitäten zur Verfügung:

Tabelle 5: Einführungszyklus abschließen

Teilaktivitäten	Beschreibung
Schulungsunterlagen aktualisieren	Die vorher erstellten Schulungsunterlagen werden aktualisiert. Gegebenfalls muss das Schulungskonzept geändert werden.
Akzeptanzumfrage durchführen	Befragung der Projektmitarbeiter nach der Akzeptanz und Zufriedenheit mit dem Prozessmodell und den verwendeten Werkzeugen.
Akzeptanzumfrage auswerten	Bewertung der Akzeptanzumfragen und die anschließende Dokumentation der Ergebnisse im Prozesshandbuch.

9 Einführungsstatus überprüfen

Nach Abschluss jedes Einführungszyklus wird der Status der Einführung kontrolliert. Hierbei ist zu überprüfen, ob die Nutzung des Prozessmodells auf weitere Organisationsbereiche ausgedehnt wird. Soll das Prozessmodell auch in weiteren Organisationsbereichen eingesetzt werden, so wird der Einführungszyklus initialisiert und ein neuer Zyklus wird angestoßen. (Siehe Abbildung 18)

10 Prozessmodelleinführung abschließen

Ist im Unternehmen das Prozessmodell vollständig in allen vorgesehenen Bereichen eingeführt, so dass alle Einführungskriterien erfüllt sind, wird die Prozessmodelleinführung abgeschlossen. Es wird ein Projektabschlussbericht für das obere Management erstellt. Die Umfrageergebnisse aus den Mitarbeiterbefragungen der verschiedenen Einführungsprojekte werden ausgewertet und im Projektabschlussbericht ebenfalls dokumentiert.

Nach Abschluss der Prozessmodelleinführung kann ein Optimierungsprozess, in der das eingeführte Prozessmodell verbessert und optimiert wird, starten. Dafür kann die vom V-Modell XT vorgeschlagene Projektdurchführungsstrategie „Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells“ verwendet werden.

Tabelle 6: Prozessmodelleinführung abschließen

Teilaktivitäten	Beschreibung
Managementübersicht erstellen	Kurze und prägnante Vorstellung der Ergebnisse der Prozessmodelleinführung.
Projektverlauf dokumentieren	Eine Zusammenfassung der berichteten Erfahrung sowie die Ergebnisse der Akzeptanzumfrage.
Soll/Ist-Vergleich durchführen	Die Erreichung der Ziele wird bewertet. Vergleich des Soll-Zustands mit dem Ist-Zustand.

5.1.3. Produkte

Produkte spielen bei Prozessmodellen generell eine zentrale Rolle, da sie die Ergebnisse der Aktivitäten darstellen. Anhand der vorliegenden Produkte kann die Umsetzung des Prozessmodells bewertet werden. Beispielsweise wird im V-Modell XT der Entscheidungspunkt *„System spezifiziert“* erst dann erreicht, wenn das Pflichtenheft (Gesamtspezifikation) fertig gestellt ist.

Als Produkt werden alle möglichen Arbeitsergebnisse bezeichnet. Diese können sowohl ein bestimmtes Dokument, wie beispielsweise das Software-Architekturkonzept oder der Quellcode, als auch eine Schulung oder Sitzung sein. Um die Komplexität zu reduzieren, werden Produkte in zusammengehörigen Produktgruppen zusammengefasst und hierarchisch strukturiert. Weiter werden komplexe Produkte, wie beispielsweise das Prozesshandbuch, in Themen untergliedert.

Die hier vorgeschlagenen Produkte sind im eigentlichen Sinne als Produkttypen zu verstehen. Denn die Produkte entstehen während des Einführungsprozesses als Ergebnis einer bestimmten Aktivität bzw. Teilaktivität. Das V-Modell XT bietet einige Produkttypen, wie Änderungsanträge, Projektabschlussbericht und Schulungsunterlagen, die auch hier zur Anwendung kommen. Andere Produkttypen wie Prozesshandbuch, Projektvorschlag, Kick-Off-Meeting und Akzeptanzumfrage, wurden neu definiert.

Zur Einführung von Prozessmodellen, insbesondere des V-Modell XT, wird eine Produktgruppe „Prozessmodelleinführung“ vorgeschlagen. Diese gruppiert alle Produkte, die für die Prozessmodelleinführung relevant sind (siehe Anhang A).

Es folgt die Erläuterung der einzelnen Produkttypen:

Prozesshandbuch

Das Prozesshandbuch dokumentiert alle relevanten Informationen über die Prozessmodelleinführung während eines Einführungszyklus. Darin werden alle Ergebnisse der Einführung dokumentiert. Es dient vor allem als Wissensbasis für die Organisation, damit nachfolgende Einführungszyklen von den Erfahrungen profitieren können. Das Prozesshandbuch beinhaltet die Beschreibung der Prozesse, sowie das organisationsspezifische Prozessmodell. Es enthält darüber hinaus die Dokumentenvorlagen und die Schulungsunterlagen.

Das Prozesshandbuch wird in der Aktivität *„Einführungszyklus initialisieren“* erstmals beschrieben und während des gesamten Einführungsprozesses fortgeschrieben und aktualisiert (Siehe Anhang A). Der Prozessingenieur ist für das Prozesshandbuch verantwortlich, wobei er von dem Projektleiter unterstützt wird.

Zur Strukturierung von komplexen Produkten bietet das V-Modell XT die Untergliederung in Themen. Für das Prozesshandbuch werden folgenden Themen vorgeschlagen:

Tabelle 7: Prozesshandbuch

Themen	Beschreibung
Projektbeschreibung	Beschreibung der organisationsspezifischen Projekte, in denen das Prozessmodell eingeführt wird. Ein Überblick über das Projekt und die Ziele, die das Projekt verfolgt.
Prozessbeschreibung	Beschreibung der projektinternen Prozesse. Beispielsweise durch die Festlegung der relevanten Produkte, der beteiligten Rollen, berücksichtigten Standards, Eingangs- und Ausgangskriterien.
Projektspezifisches Prozessmodell	Beschreibung des angepassten Prozessmodells mit einer Auflistung aller Produkte, Aktivitäten und Rollen.
Organisationsspezifische Vorgaben	Beschreibung der unternehmensweiten Festlegungen, die entsprechend zu beachten sind. Beispielsweise sind übergreifende Qualitätsmanagementvorgaben, Vorgaben hinsichtlich zu verwendender Methoden und Standards und Festlegungen der einzusetzenden Werkzeuge und Technologien zu dokumentieren.
Zyklusplan	Beinhaltet die Einführungskriterien, die in dem aktuellen Zyklus umgesetzt werden müssen sowie eine Planung der benötigten Ressourcen für den Zyklus.
Dokumentenvorlagen	Die Dokumentenvorlagen beinhalten die Information über den Zweck des Dokuments, sowie die Gliederung des Dokuments. Die Vorlage beinhaltet ebenfalls bestimmte Formatierungsrichtlinien, beispielsweise durch eine Formatvorlage.

Einführungsstatus

Das Produkt Einführungsstatus dokumentiert den Fortschritt der Prozessmodelleinführung. Darin werden die Einführungskriterien definiert und beschrieben. Nach jeder Iteration werden die Einführungskriterien herangezogen, um den Grad der Prozessmodelleinführung festzustellen. Das Produkt wird durch die Aktivitäten *„Einführungszyklus initialisieren“*, *„Einführungskriterien bewerten“* und *„Einführungsstatus überprüfen“*, erzeugt. Die Ergebnisse

dieser Aktivitäten werden hier dokumentiert. Für das Produkt Einführungsstatus werden folgende Themen vorgeschlagen:

Tabelle 8: Einführungsstatus

Themen	Beschreibung
Einführungskriterien	Beschreibung der organisationsspezifischen Einführungskriterien. Beispielsweise können die vom CMMI geforderten Prozessgebiete als Einführungskriterien definiert werden (Siehe Abschnitt 5.2).
Bewertung der Einführungskriterien	Hier wird die Erfüllung der Einführungskriterien dokumentiert. Werden alle vorgesehenen Produkte im Projekt eingesetzt? Sind die vorgesehenen Aktivitäten durchgeführt? Welche Einführungskriterien sind erfüllt?
Bewertung des Einführungsstatus	Die Bewertung des Einführungsstatus dokumentiert den Grad der Einführung. Das heißt, hier wird festgehalten wie viele Inkremente das Prozessmodell bereits nutzen und welche Prozessmodellbausteine noch nicht eingeführt sind.

Projektvorschlag

Durch das Produkt Projektvorschlag wird das in der Projektvorphase ausgewählte Prozessmodell zur Einführung vorgeschlagen (Siehe Aktivität ‚*Prozessmodelleinführung starten*‘). Dabei wird die geschäftliche Relevanz der Prozessmodelleinführung und deren Einordnung in die Unternehmensstrategie dargestellt. Eine grobe Planung über die notwendigen Ressourcen, wie Personal und Werkzeuge, sollte ebenfalls Inhalt des Projektvorschlags sein.

Für dieses Produkt werden folgende Themen vorgeschlagen:

Tabelle 9: Projektvorschlag

Themen	Beschreibung
Prozessmodell	Eine Beschreibung des ausgewählten Prozessmodells.
Ziele der Prozessmodell-einführung	Beinhaltet die Vorgabe über den Erfüllungsgrad der Prozessmodelleinführung, sowie die Begründung für die Prozessmodelleinführung.
Ressourcenplan	Beinhaltet eine grobe Schätzung der benötigten Ressourcen, wie Budget, Personal, Training und Werkzeuge.

Schulungskonzept

Das Schulungskonzept legt den Rahmen für die Durchführung der Schulungen fest. Somit beschreibt das Schulungskonzept die Schulungsinhalte und die Durchführung der Schulungen auf der Basis des organisationsspezifischen Ausbildungsplans und der Erfahrungsbasis aus dem letzten Zyklus [vgl. VXT05]. Des Weiteren wird der Zeitraum in der die Schulung durchgeführt werden soll sowie die Teilnehmeranzahl der Kurse bestimmt. Das Schulungskonzept ist das Ergebnis der Teilaktivität ‚*Schulungskonzept erstellen*‘.

Schulungsunterlagen

Die Schulungsunterlagen basieren auf dem Schulungskonzept. Im Rahmen der Schulung dienen die Schulungsunterlagen dazu, den Projektmitarbeitern das für sie notwendige Wissen über das im Projekt eingesetzte Prozessmodell zu vermitteln [vgl. VXT05]. Die Schulungsunterlagen sind leicht verständlich und übersichtlich aufzubauen, so dass sie auch als Standardunterlagen für die folgenden Zyklen wieder verwendet werden können.

Mögliche Inhalte der Schulungsunterlagen sind beispielsweise:

- Grundlagen des Prozessmodells
- Grundlagen des Projektmanagements, Qualitätsmanagement und Konfigurationsmanagement
- Einführung in die eingesetzten Prozessmodell-Tools

Die Schulungsunterlagen werden vom Trainer in Abstimmung mit dem Prozessingenieur und dem Projektleiter durch die Teilaktivität ‚*Schulungsunterlagen erstellen*‘ erzeugt.

Schulung

Eine ausreichende Schulung ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für den Einsatz von Prozessmodellen [vgl. Hub02, S. 3 ff; Kehl00, S. 254 ff; Schaff02, S. 11 ff.]. In der Schulung werden die Grundlagen des Prozessmodells sowie die zum Einsatz kommenden Werkzeuge vermittelt. (Siehe Teilaktivität ‚*Schulung durchführen*‘)

Akzeptanzumfrage

Durch die Akzeptanzumfrage wird die Zufriedenheit der Mitarbeiter mit dem eingeführten Prozessmodell bewertet (Siehe Teilaktivität ‚*Akzeptanzumfrage durchführen*‘). Die Akzeptanzumfrage kann in Form von Einzelgesprächen mit den Projektbeteiligten oder einer Online-Umfrage durchgeführt werden. An dieser Stelle sei auf die Arbeit von RIEGG hingewiesen, der eine Online-Umfrage in der Firma Carl Zeiss GmbH zur Analyse der Anwendbarkeit des V-Modell XT durchführt hat. Für die Umfrage werden folgende Themen vorgeschlagen: [vgl. Riegg05, S. 23 ff.]

- Sind die Prozesse verständlich und transparent?
- Wie groß ist der Einarbeitungsaufwand?
- Wie ist der Aufwand für das Tailoring?
- Ist die Dokumentation ausreichend?
- Wie ist die Nachvollziehbarkeit des Projektes zu bewerten?
- Wird die Projektplanung vollständig unterstützt?
- Wird der gesamte Projektlebenszyklus abgedeckt?
- Werden die verschiedenen Entwicklungsansätze (z. B. agile Software-Entwicklung) ausreichend unterstützt?

Die Auswertung und Ergebnisse der Umfrage sind im Projektabschlussbericht zu dokumentieren. Diese bilden gleichzeitig eine Grundlage für die spätere Prozessmodell-optimierung.

Die Rolle des Prozessingenieurs ist für die Akzeptanzumfrage verantwortlich, er wird unterstützt von den Rollen Projektleiter und Trainer.

Projektabschlussbericht

Nach dem das Prozessmodell in allen vorgesehenen Bereichen eingeführt ist, sind die erreichten Ergebnisse und die gewonnenen Erfahrungen zu dokumentieren, so dass

nachfolgende Projekte darauf aufbauen können. Dazu werden die Ergebnisse der Akzeptanzumfrage ausgewertet und im Projektabschlussbericht dokumentiert (Siehe Teilaktivität ‚Akzeptanzumfrage bewerten‘).

Der Projektabschlussbericht beinhaltet eine kurze Übersicht über die Motivation und Zielsetzung des Projekts, sowie eine Überblicksbeschreibung der erarbeiteten Projektergebnisse. Des Weiteren beinhaltet der Projektabschlussbericht eine Kurzbeschreibung des Projektverlaufs und der dabei gewonnenen Erfahrungen. Der Projektabschlussbericht dient zur Information aller Projektbeteiligten und insbesondere der projektexternen Personen. Projektexterne Personen sind beispielsweise Mitarbeiter aus anderen Abteilungen oder Bereichen, die den Projektabschlussbericht als Wissensbasis nutzen. Der Projektabschlussbericht wird unter Mitwirkung der einzelnen Projektleiter und der Projektmanager vom Prozessingenieur fertig gestellt. In der nachfolgenden Tabelle werden vier Themen für den Projektabschlussbericht vorgeschlagen.

Tabelle 10: Projektabschlussbericht

Themen	Beschreibung
Managementübersicht	Beinhaltet eine kurze und prägnante Vorstellung der Ergebnisse der Prozessmodelleinführung.
Projektverlauf	Die Zusammenfassung der berichteten Erfahrungen sowie die Ergebnisse der Akzeptanzumfrage.
Ergebnis der Akzeptanzumfrage	Die Ergebnisse der durchgeführten Akzeptanzumfrage.
Soll/Ist-Vergleich	Vergleich des Soll-Zustands mit dem Ist-Zustand.

Kick-Off-Meeting

Das Produkt Kick-Off-Meeting ist das Ergebnis der Aktivität ‚Prozessmodelleinführung starten‘. Der Inhalt der Auftaktsitzung ist eine kurze Einführung in das ausgewählte Prozessmodell sowie die Vorstellung der Projektziele und des Ressourcenplans. Dabei ist die Präsentation des Projektrahmens und der Projektziele so aufzubauen, dass der Zusammenhang mit der Unternehmensstrategie deutlich wird.

Änderungsanträge

Der Änderungsantrag dokumentiert den Wunsch nach Behebung eines Problems oder eine Verbesserung des angepassten Prozessmodells. Auslöser von Problemmeldungen und Änderungsanträgen können unterschiedlicher Natur sein, zum Beispiel Änderungen der Produktvorlagen oder Anpassung der Aktivitäten an die Arbeitsvorgänge.

Jeder Projektbeteiligte, zum Beispiel Software-Entwickler oder Prüfer, kann eine Problemmeldung oder einen Änderungsantrag erstellen. Am Ende jeder Iteration werden die Änderungsanträge bewertet und gegebenenfalls als Anforderung für die nächste Iteration aufgenommen.

5.1.4. Rollen

Wie schon im Abschnitt 3.3.1 beschrieben dienen Rollen zur Beschreibung von Aufgaben und Verantwortlichkeiten im Rahmen eines Projektes. Das Rollenkonzept der ePEM basiert auf dem Promotorenmodell von WITTE [vgl. Wit73]. Darin wird von der Annahme ausgegangen, dass Innovations- oder Transformationsprozesse, wie die Prozessmodelleinführung, im Unternehmen gegen Barrieren stoßen. Diese „Willens- oder Fähigkeitsbarrieren“ [Wit73, S. 11] müssen mit Hilfe von Promotoren überwunden werden. Promotoren sind Personen, die einen Innovations- oder Transformationsprozess aktiv, intensiv und über den „pflichtgemäßen Einsatz“ [Wit98, S. 11, 15] hinaus, fördern. WITTE unterscheidet dabei vier Arten von Promotoren:

- Der Machtpromotor verfügt über Autorität in der Aufbauorganisation, die es ihm gestattet die Opposition des „Nicht-Wollens“ [Wit73, S. 17] mit Sanktionen zu belegen und die Innovationswilligen zu schützen.
- Der Fachpromotor verfügt über spezifisches Fach- und Methodenwissen. Die hierarchische Position ist dabei unerheblich. Er formuliert oder stimuliert Visionen, ist Lehrender, leitet an, unterstützt bei der Entwicklung, beurteilt Lösungsvorschläge, entwickelt Alternativen, realisiert Konzepte oder unterstützt dabei. Er kennt kritische Details und unterstützt das Vorhaben durch Argumente [vgl. Wit73, S. 19].

- Der Prozesspromotor hat Kenntnisse über die organisationsspezifischen Prozesse und Strukturen. Er stellt die Verbindung zwischen dem Macht- und Fachpromotor und anderen Beteiligten her und unterstützt den Innovationsprozess.
- Der Beziehungspromotor verfügt über ein Netzwerk guter persönlicher Beziehungen zu wichtigen Akteuren sowie über die Fähigkeit, neue Netzwerkbeziehungen zu knüpfen.

Das Promotoren-Modell soll die Verantwortlichen vor allem für die Voraussetzung des Erfolgs der Prozessmodelleinführung sensibilisieren und dazu beitragen die Rollen gezielt einzusetzen.

Für die Einführung von Prozessmodellen werden die Rollen Prozessingenieur, Projektmanager, Projektleiter, Lenkungsausschuss und Trainer vorgeschlagen. Im Folgenden werden diese Rollen näher beschrieben:

Prozessingenieur

Der Prozessingenieur ist als Fachpromotor verantwortlich für die korrekte Einführung des Prozessmodells. Der Prozessingenieur unterstützt allen Beteiligten während des gesamten Einführungsprozesses.

Der Aufgabenbereich des Prozessingenieurs umfasst die Analyse und Beschreibung der Prozesse sowie die Anpassung des Prozessmodells an die organisationsspezifischen Prozesse. Außerdem ist der Prozessingenieur für die Durchführung der Akzeptanzumfrage und für die Bewertung der Einführungskriterien verantwortlich.

Der Prozessingenieur sollte über folgende Fähigkeiten und Kenntnisse verfügen:

- Ausführliche Kenntnisse über den Aufbau, Inhalt und die Anwendung des ausgewählten Prozessmodells
- Kenntnisse über den Aufbau und Inhalt der organisationsspezifischen Prozesse, wie beispielsweise die Software-Entwicklungsprozesse.
- Fähigkeit zur Abstraktion und Spezialisierung von Prozessen
- Kenntnisse über Wissensmanagement und „Organisationales Lernen“
- Erfahrung mit Prozessmanagement-Techniken

Projektleiter

Der Projektleiter verfügt als Prozesspromotor über Organisationskenntnisse. Er leitet das organisationsspezifische Projekt, in dem das Prozessmodell eingeführt wird und sorgt für die reibungslose Anwendung des Prozessmodells. Damit ist auch der Projektleiter dafür

verantwortlich, dass die Probleme und Änderungswünsche der Prozessmodell-anwender an den Prozessingenieur weitergeleitet werden. Dazu ist eine enge Zusammenarbeit mit dem Prozessingenieur notwendig, um schließlich das Prozessmodell optimal an die projektspezifischen Prozesse anzupassen.

Der Aufgabenbereich des Projektleiters umfasst die Verantwortlichkeit für die Anwendung des projektspezifischen Prozessmodells, die Weiterleitung und Dokumentation der Erfahrungsberichte, Unterstützung des Prozessingenieurs bei der Prozessmodell-anpassung und die Erstellung von Dokumentenvorlagen in Zusammenarbeit mit dem Prozessingenieur.

Der Projektleiter sollte über folgendes Fähigkeitsprofil verfügen:

- Fachkenntnisse über Anwendung und Einsatzgebiete des zu entwickelnden Systems
- Kenntnisse über Projektmanagement-Methoden
- Grundlegende Kenntnisse über das ausgewählte Prozessmodell
- Durchsetzungsvermögen und Akzeptanz gegenüber den Projektbeteiligten
- Fähigkeit zu Motivation und Moderation

Projektmanager

Der Projektmanager als Machtpromotor verfügt aufgrund formaler Autorität über legitimierte Macht mit Sanktionsmöglichkeiten. Er unterstützt den Prozessingenieur und Projektleiter bei der Einführung, indem er ihnen Ressourcen zur Verfügung stellt und besonders durch seine Autorität den Einführungsprozess unterstützt. Dabei ist die Rolle des Projektmanagers unabhängig von seiner organisatorischen Position. Allerdings muss er mit der entsprechenden Autorität ausgestattet sein. Der Projektmanager hat gegenüber seinen Vorgesetzten und dem Lenkungsausschuss die Verantwortung, die Einführung wirtschaftlich und organisatorisch erfolgreich zu planen, durchzuführen und abzuschließen. Bei einer Prozessmodelleinführung stoßen die Initiatoren oftmals auf Widerstand, beispielsweise in anderen Unternehmensbereichen oder Abteilungen, da eine Prozessmodelleinführung meistens die gewohnten Arbeitsvorgänge beeinflusst und verändert.

Somit ist eine der wichtigsten Aufgaben des Projektmanagers die Förderung und der Schutz der Fachpromotoren insbesondere gegenüber einer möglichen Opposition. Weitere Aufgaben sind die Festlegung der Ziele und Prioritäten, Kontrolle der einzuhaltenden Termine, Schlichtung bei möglichen Konflikten und Problemen. Der Projektmanager hat Mitspracherecht im Lenkungsausschuss.

Der Projektmanager sollte über folgende Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen:

- Führungsqualitäten
- Grundlegende Kenntnisse über das ausgewählte Prozessmodell
- Erfahrung in der Projektorganisation
- Soziale Kompetenzen

Lenkungsausschuss

Der Lenkungsausschuss ist das oberste beschlussfassende Gremium einer Projektorganisation. In ihm sollten alle Projektbeteiligten vertreten sein [vgl. VXT]. Der Lenkungsausschuss hat zwei wesentliche Funktionen: Das Überwachen des Projektfortschritts und die Ermittlung von Planabweichungen, die regelmäßig im Rahmen der Lenkungsausschuss-Sitzung besprochen werden.

Somit überwacht der Lenkungsausschuss den Fortschritt der gesamten Prozessmodelleinführung und greift ein, wenn gravierende Probleme bei der Einführung auftreten. Daher sollte gleich zu Beginn der Prozessmodelleinführung festgelegt werden, welche Entscheidungskompetenzen der Lenkungsausschuss innehat. Der Lenkungsausschuss sollte allerdings mit der entsprechenden Weisungsmacht ausgestattet sein.

Des Weiteren unterstützt der Lenkungsausschuss als Beziehungspromotor den Einführungsprozess. Zusätzlich berät der Lenkungsausschuss den Projektmanager und Prozessingenieur bei der Festlegung und Definition der Einführungskriterien, die regelmäßig bewertet werden.

Die Mitglieder des Lenkungsausschusses können beispielsweise die einzelnen Bereichsleiter, Abteilungsleiter oder Projektmanager sein.

Trainer

Der Trainer erstellt mit Hilfe des Prozessingenieurs das Schulungskonzept und die Schulungsunterlagen. Daher sollte der Trainer gute Kenntnisse über das Prozessmodell und die eingesetzten Werkzeuge besitzen. Meist ist der Trainer ein externer Mitarbeiter, der im Rahmen der Prozessmodelleinführung die Projektbeteiligten gezielt auf die Anwendung des Prozessmodells vorbereitet.

5.1.5. Techniken und Werkzeuge

Techniken sind Anleitungen zur Erzeugung von bestimmten Ergebnissen bzw. Produkten [vgl. Gutz94, S. 12 f.]. Sie beschreiben wie Ergebnisse produziert werden können. Zur Umsetzung und Unterstützung von bestimmten Techniken werden Werkzeuge (Tools) verwendet.

Eine wesentliche Technik bei der Einführung von Prozessmodellen ist die Erstellung von Dokumentenvorlagen, in der eine Struktur für das zu erstellende Produkt vorgegeben wird. Eine Dokumentenvorlage beinhaltet eine Art Bauplan für das entsprechende Produkt. Das V-Modell XT bietet eine Reihe von Dokumentenvorlagen an, die nach Bedarf an die organisationsspezifischen Dokumentenvorlagen angepasst werden können [vgl. Schulz05, 71]. Eine weitere Technik, die bei der Einführung von Prozessmodellen hilfreich ist, ist die von SCHEER 1992 entwickelte ereignisgesteuerte Prozesskette (EPKs), die ein wesentliches Element des ARIS-Konzepts (Architektur integrierter Informationssysteme) bildet [vgl. Scheer92]. Das ARIS-Konzept bildet einen Rahmen, in dem integrierte Informationssysteme entwickelt, optimiert und ihre Umsetzung beschrieben werden können. Wobei hier Informationssysteme im Sinne von betrieblichen Informationssystemen verstanden werden. Dieses sind soziotechnische Systeme, die aus Teilsystemen für die optimale Bereitstellung von Information und Kommunikation dienen [vgl. Krcm00, S. 20].

Die ereignisgesteuerte Prozesskette ist eine Modellierungssprache für Geschäftsprozesse. Sie stellt Arbeitsprozesse grafisch dar. Dadurch können organisationsspezifische Prozesse definiert und systematisiert werden. Es existieren verschiedene Werkzeuge, die die EPKs unterstützen. Beispielsweise das ARIS-Toolset der Firma IDS Scheer AG, die auf dem ARIS-Konzept basiert und die zum Erstellen, Pflegen und Optimieren von Geschäftsprozessen verwendet werden kann. Daneben existiert auch eine Open-Source Initiative von der Universität Paderborn, das EPC Tool, das auf einer Eclipse Plattform basiert. Das Werkzeug ermöglicht die Definition, Simulation sowie Analyse von EPKs. Mit Hilfe der Simulation wird die Semantik der EPKs überprüft [vgl. Aalst02 et. al, S. 71-79].

Für die Einführung des V-Modell XT existieren im Moment drei Werkzeuge, der V-Modell XT Projektassistent und der V-Modell XT Editor, sowie In-Step der Firma microTOOL GmbH

Der Projektassistent und Projekt-Editor sind Open-Source Produkte des V-Modell XT, die in Zusammenarbeit mit der 4Soft GmbH entwickelt worden sind. Der Projektassistent unterstützt den Tailoring-Vorgang, indem durch Angabe der Projektmerkmale die passenden

Vorgehensbausteine vorgeschlagen werden. Des Weiteren bietet der Projektassistent die Planung von Entscheidungspunkten. Der V-Modell XT Editor kann zur Erweiterung des V-Modell XT verwendet werden. Damit können neue Vorgehensbausteine definiert oder die Struktur der Projektvorlagen erweitert werden.

In-Step der Firma microTOOL GmbH ist ein kommerzielles Produkt, das ebenfalls für die Einführung des V-Modell XT, sowie anderen Prozessmodellen wie beispielsweise PRINCE2, genutzt werden kann. In-Step unterstützt alle Vorgehensbausteine des V-Modell XT mit Funktionalitäten in den Bereichen Projektmanagement, Anforderungsmanagement, Änderungsmanagement, Konfigurationsmanagement und Qualitätssicherung. Zusätzlich bietet In-Step die Möglichkeit, organisationsspezifische Aktivitäten, Produkte und Rollen zu definieren. Somit kann das V-Modell XT an die organisationsspezifischen Prozesse angepasst werden.

5.2 Ableitung von Einführungskriterien

Wie schon in den vorherigen Abschnitten beschrieben, wird mit Hilfe der Einführungskriterien der Grad der Prozessmodelleinführung festgestellt. Es können Kriterien festgelegt werden, die sich auf die Erfüllung der Teilprozesse Projektmanagement, Konfigurationsmanagement, Qualitätsmanagement usw. beziehen. Des Weiteren kann festgelegt werden, welche dieser Teilprozesse in den ersten Zyklen eingeführt werden sollen. Ziel dieses Abschnitts ist es einen Kriterienkatalog vorzuschlagen, der für die Auswahl der organisationsspezifischen Einführungskriterien herangezogen werden kann. Dafür wird das Capability Maturity Model Integration (CMMI) verwendet, das als Modell zur Festlegung und Verbesserung der Qualität von Prozessen in einer Organisation entwickelt wurde. Da ein Prozessmodell ebenfalls das Ziel verfolgt die Qualität der Software-Entwicklungsprozesse durch standardisierte und verbesserte Prozesse zu erhöhen [vgl. Sarf03, Kruch99, VXT05], ist die Ableitung der Einführungskriterien nach dem CMMI mehr als sinnvoll.

5.2.1. CMMI als Basis für die Einführungskriterien

Das CMMI wurde aus den verschiedenen Capability Maturity Models (CMM) entwickelt, deren ursprüngliches Ziel die Bewertung der Qualität der Arbeitsprozesse war [vgl. Kneu03, S. 7]. Diese verschiedenen Capability Maturity Models hatten unterschiedliche Strukturen, die nur schwierig gemeinsam einsetzbar waren. Aus diesem Grund wurde ein neues Projekt

Capability Maturity Model Integration (CMMI), aufgesetzt mit der Aufgabe, die verschiedenen CMMs zu integrieren.

Im CMMI werden Anforderungen für so genannte Prozessgebiete festgelegt. Prozessgebiete sind das wichtigste Strukturelement im CMMI, sie fassen alle Anforderungen zu einem Thema, wie Projektplanung, organisationsweitem Training oder Ursachenanalyse und Problemlösung, zusammen. Jedes Prozessgebiet umfasst eine Reihe von spezifischen und generischen Zielen, die erreicht werden sollen. Dabei gelten die spezifischen Ziele nur für das Prozessgebiet und beschreiben die speziellen Anforderungen dieses Prozessgebiets. Dagegen beschreiben die generischen Ziele was zu tun ist, damit die spezifischen Ziele dauerhaft erreicht werden können. Diese Ziele sind übergeordnete Ziele, die zur Institutionalisierung des Prozessgebietes beitragen sollen. Durch die Erfüllung der Ziele können bestimmte Reifegrade (maturity levels) erreicht werden. Zur Erreichung dieser Ziele schlägt CMMI bestimmte Praktiken vor. Es existieren fünf Reifegrade bei CMMI [Kneu03, S. 15 ff.]:

1 – Initial

Alle Prozesse sind ad-hoc und nicht definiert. Der Erfolg eines Projekts ist vom Einsatz und der Kompetenz einzelner Mitarbeiter abhängig

2 – Managed

Die Projekte werden gemanagt durchgeführt. Es existieren die wesentlichen Managementprozesse, um Kosten, Zeit und Funktionalität von Projekten zu planen und zu steuern.

3 – Defined

Die Projekte werden nach einem angepassten Standardprozess durchgeführt und es gibt eine kontinuierliche Prozessverbesserung.

4 – Quantitatively Managed

Es wird eine statistische Prozesskontrolle durch Nutzung von Metriken und Kennzahlen durchgeführt, um eine bessere Entscheidungsgrundlage für Verbesserungsaktivitäten zu haben.

5 – Optimizing

Die Prozesse werden mit den Daten aus der statistischen Prozesskontrolle und einer systematischen Analyse der Fehler und Probleme kontinuierlich verbessert.

Für jede dieser Reifegrade (ausgenommen Reifegrad 1) sind im CMMI bestimmte Prozessgebiete vorgesehen, die konkrete Anforderungen enthalten und deren Erfüllung jeweils einen wichtigen Aspekt des Software-Entwicklungsprozesses unterstützt.

CMMI als ein Modell zur Beurteilung und Verbesserung der Qualität der Software-Entwicklungsprozesse, eignet sich besonders für die Ableitung der Einführungskriterien, die die Prozessmodelleinführung und somit auch die Qualität der organisationsspezifischen Prozesse bewerten.

Für die Ableitung der Einführungskriterien sollen zunächst die Prozessgebiete bis einschließlich Reifegrad 3 betrachtet werden. Es folgt eine Beschreibung der allgemeinen Einführungskriterien auf Basis der CMMI Prozessgebiete.

5.2.2. Allgemeine Einführungskriterien

Die allgemeinen Einführungskriterien beziehen sich auf die Anforderungen der Prozessgebiete der Stufe 2 (gemanagt) und der Stufe 3 (definiert), alle übergeordneten Stufen werden in diesem Rahmen nicht betrachtet.

Anforderungsmanagement

Dieses Einführungskriterium legt fest, dass alle Anforderungen, die an das Projekt gestellt werden, erfasst, analysiert und bewertet werden [vgl. Kneu03, S. 30]. Dabei sollen nicht nur die Anforderungen des Kunden, sondern auch organisationsinterne Anforderungen sowie gesetzliche Anforderungen erfasst und erfüllt werden. Nach der Erfassung der Anforderungen sind diese im Bezug auf ihre Umsetzung zu bewerten. So ist festzulegen, ob die Anforderungen in der laufenden Iteration oder erst in den nachfolgenden Iterationen umgesetzt werden. Zum Anforderungsmanagement gehört nicht nur die Anforderungsanalyse, sondern auch die Verfeinerung und Bewertung von Anforderungen. Dabei werden die zu Projektbeginn nur grob formulierten Anforderungen konkretisiert und auf ihre Überprüfbarkeit bewertet.

Projektplanung

Auf der Basis der zu Anfang ermittelten Anforderungen wird zunächst ein Projektplan erstellt, der eine nachvollziehbare Aufwands- und Kostenschätzung beinhaltet. Dabei ist vor allem die Größe der Arbeitsergebnisse, wie Codezeilen, Funktionspunkte oder Anzahl der Anforderungen, zu berücksichtigen [vgl. Kneu03, S. 31]. Der Projektplan umfasst einen Budget- und Zeitplan sowie die Erfassung der Projektrisiken und Projektressourcen.

Projektverfolgung und -steuerung

Mit Hilfe dieses Kriteriums wird bewertet, ob das Projekt entsprechend der Planung durchgeführt und ob bei einer Abweichung von der Planung entsprechend reagiert wird [vgl. Kneu03, S. 33]. Dabei ist eine laufende Überwachung des Projektes anhand der wichtigen Projektparameter, wie beispielsweise Aufwand, Kosten, Zeitplan und Risiken, notwendig. Des Weiteren sind Korrekturmaßnahmen durch einen laufenden Abgleich mit dem Projektplan durchzuführen. Denn nur durch einen laufenden Abgleich kann eine große Planabweichung frühzeitig festgestellt und schlussendlich abgewendet werden.

Management von Lieferantenvereinbarungen

Das Einführungskriterium Management von Lieferantenvereinbarungen zielt auf die korrekte Vergabe und Durchführung der Unteraufträge ab. Oft wird ein Kundenauftrag nicht von der Entwicklungsorganisation, wie beispielsweise dem Produktmanagement, selbst durchgeführt, sondern an einen oder mehrere Unterauftragnehmer, z. B. an externe Software-Entwicklungsfirmen, weitergegeben [vgl. Kneu03, S. 34]. So ist auch hier sicherzustellen, dass die Ergebnisse der Arbeit den Anforderungen entsprechen. Dazu gehören auch die Auswahl geeigneter Lieferanten sowie deren Steuerung, beginnend von der Vereinbarung von Rechten und deren Pflichten bis zur Abnahme.

Qualitätssicherung von Prozessen und Produkten

Dieses Einführungskriterium fordert, dass alle Maßnahmen zur Qualitätssicherung umgesetzt sind. Dazu gehören eine Überprüfung der Ergebnisse sowie die Überprüfung der Einhaltung der definierten Prozesse. So ist zu prüfen, ob alle geforderten Produkte vorliegen. Diese sind dann auf ihre inhaltliche Korrektheit zu prüfen. Des Weiteren ist zu untersuchen, ob die definierten Prozesse durch die Durchführung der entsprechenden Aktivitäten, eingehalten werden.

Konfigurationsmanagement

Durch die Einführung von einem Konfigurationsmanagement soll die Integrität der Arbeitsergebnisse, wie Plänen, Dokumenten und Quellcode, sichergestellt werden [vgl. Kneu03, S. 38]. Um dies zu gewährleisten, ist meist ein Bibliothekensystem notwendig, in dem die Produkte verwaltet, versioniert, gesichert und wiederhergestellt werden können. Ein

weiterer Aspekt des Konfigurationsmanagements ist die Identifizierung von Arbeitsergebnissen. Hier ist vor allem festzustellen, welche Arbeitsergebnisse dem Konfigurationsmanagement unterworfen werden sollen. Bei der Überprüfung des Konfigurationsmanagements als Einführungskriterium sollten diese beiden Aspekte beachtet werden.

Anforderungsentwicklung

Die Anforderungsentwicklung ist die Vertiefung des Anforderungsmanagements, bei der es um die Sicherstellung, Erfassung, Analyse und Ermittlung von Anforderungen geht [vgl. Kneu03, S. 40]. Bei der Anforderungsentwicklung werden die groben Kundenanforderungen vorerst in Zusammenarbeit mit den Kunden ermittelt. Als nächstes werden diese dann im Hinblick auf ihre Realisierung verfeinert, so dass konkrete Produktanforderungen entstehen. Zur Erfüllung des Einführungskriteriums Anforderungsentwicklung sind beispielsweise Produkte wie Lastenheft, Pflichtenheft, System-, Hardware- sowie Software-Architektur gefordert.

Verifikation

Unter Verifikation wird die Prüfung eines Ergebnisses auf Übereinstimmung mit seiner Spezifikation verstanden [vgl. Kneu03, S. 43]. Die wichtigsten Instrumente zur Verifikation sind Test und Reviews.

Die Verifikation als ein Einführungskriterium ist erfüllt, wenn der Zusammenhang zwischen Anforderungen, Spezifikation und Implementierung durch Test und Reviews bestätigt wird.

Risikomanagement

Beim Risikomanagement geht es darum, die Risiken die den Projekterfolg beeinträchtigen können zu identifizieren, um anschließende Gegenmaßnahmen zu entwickeln. Dabei besteht die wesentliche Aufgabe des Risikomanagements darin, zu entscheiden, ob Maßnahmen gegen Projektrisiken notwendig sind. So ist zu entscheiden, inwieweit die Bereitschaft vorhanden ist, ein bestimmtes Risiko zu tragen.

Hierbei ist darauf zu achten, dass Projektrisiken gleich zu Beginn des Projektes identifiziert und eingeschätzt sowie Maßnahmen dagegen zu entwickeln sind. Des Weiteren sind die Projektrisiken während der gesamten Projektlaufzeit zu überwachen.

Im V-Modell XT existiert unter dem Abschnitt „Konventionsabbildung“ [VXT05] die Gegenüberstellung der CMMI Prozessgebiete und deren Erfüllung durch die V-Modell XT Produkte. Im Anhang B befindet sich eine tabellarische Gegenüberstellung der oben genannten Einführungskriterien und der V-Modell XT Produkte.

5.2.3. Organisationsspezifische Einführungskriterien

Auf der Basis der allgemeinen Einführungskriterien können die organisationsspezifischen Einführungskriterien bestimmt werden. Beispielsweise wird ausgewählt, welche Prozessgebiete vorerst eingeführt werden. Weiter bestimmen die organisationsspezifischen Einführungskriterien beispielsweise in welchen (Unternehmens-) Bereichen das Prozessmodell eingeführt werden soll. Der evolutionäre Ansatz fordert auch eine inkrementell/iterative Einführung der Teilprozesse, wie beispielsweise Qualitätsmanagement oder Risikomanagement [Wim97]. Somit ist am Anfang jeder Iteration bzw. jedes Einführungszyklus festzulegen, welche Teilprozesse fokussiert werden. Diese sind dann als Einführungskriterien zu definieren.

Die Einführungskriterien sind erfüllt, wenn die dafür geforderten Produkte vorliegen. Im Anhang B befindet sich eine tabellarische Auflistung aller allgemeinen Einführungskriterien, die durch die V-Modell XT Produkte erfüllt werden.

6 Praktische Umsetzung

Im Rahmen der praktischen Tätigkeit bei der Bundesdruckerei GmbH wurde es der Autorin ermöglicht die ePEM erstmalig anzuwenden. Ziel dieses Kapitels ist die Beschreibung einer praktischen Umsetzung der ePEM. Dabei wird die praktische Umsetzbarkeit der Methode überprüft.

Bis zum Zeitpunkt der Abgabe der Diplomarbeit konnten auf Grund des Umfangs lediglich die Projektvorphase und die ersten drei Aktivitätsgruppen ‚Prozessmodelleinführung starten‘, ‚Einführungszyklus initialisieren‘ und ‚Einführung planen‘ abgeschlossen werden. Die restlichen Aktivitäten sind jedoch vollständig vorbereitet und werden im Laufe der folgenden sechs Monate in der beschriebenen Form durchgeführt.

Im ersten Abschnitt wird der Bereich Systementwicklung der Bundesdruckerei kurz vorgestellt. Es folgt eine Beschreibung der Prozessmodelleinführung mit Hilfe der ePEM für den Bereich Systemhaus der Bundesdruckerei.

6.2 *Bundesdruckerei GmbH*

Die Bundesdruckerei wurde 1879 als Reichsdruckerei in Berlin gegründet. Das Unternehmen hat sich von der staatlichen Wertdruckerei zu einem Anbieter von vielfältigen Produkten und Systemen auf dem Gebiet der Sicherheit entwickelt [vgl. BDR06]. Nach dem das Unternehmen 120 Jahre als staatliche Einrichtung geführt war, wurde es im November 2000 privatisiert.

Zu dem Produktportfolio der Bundesdruckerei gehören die Herstellung von Personaldokumenten, Steuerzeichen, Hochsicherheitskarten, Banknoten, Postwertzeichen sowie Patentinformationen im Auftrag des Bundespatentamts vom Deutschen Patent- und Markenamt. Weiter bietet die Bundesdruckerei ID-Systeme zur Identitätssicherung und –überprüfung an. Beispielsweise wird durch biometrische Technologien die Identitätssicherung umgesetzt.

Die Bundesdruckerei beschäftigt zusammen mit ihren Tochterunternehmen Bundesdruckerei International Services GmbH, D-Trust GmbH und iNCO Sp.z.o.o. 1.800 Mitarbeiter weltweit und erzielte im Geschäftsjahr 2004 einen Umsatz von 181,8 Mio. €.

Im Januar 2003 vollzog die Bundesdruckerei eine funktionale Strukturumstellung, um die Kompetenzen im Bereich Systementwicklung zu bündeln. Dabei ist der Bereich Systemhaus entstanden, der vor allem für die Entwicklung von ID-Systemen zuständig ist. Dazu gehören

beispielsweise die Entwicklung von Lesegeräten sowie Prüf- und Kontrollsystemen für den elektronischen Pass (ePass).

6.3 Projektvorphase

Im Systemhaus der Bundesdruckerei existiert eine Vielzahl von unterschiedlichen Projekten. Dabei unterscheiden sich die Projekte hinsichtlich ihres Projektgegenstands, den Projektrollen und ihrem Systemlebenszyklusausschnitt (Siehe Abschnitt 3.3.2). Das V-Modell XT ist durch seinen generischen Ansatz besonders für die heterogene Projektlandschaft der Bundesdruckerei geeignet. So ist es durch das Tailoring möglich je nach Projekttyp und Projektmerkmal, dass V-Modell XT an die projektspezifischen Anforderungen anzupassen. Beispielsweise existieren in der Bundesdruckerei sowohl Auftraggeber-Projekte, als auch Auftragnehmer-Projekte mit jeweils unterschiedlichen Projektmerkmalen, die unterschiedliche Projektdurchführungsstrategien erfordern.

Ein weiterer Grund für die Wahl des V-Modell XT ist, dass laut IT-Richtlinien des Bundes der Einsatz des V-Modell XT für alle Bundesbehörden verpflichtend ist [vgl. IMKA04]. Da das Bundesministerium des Innern (BMI) einer der wichtigsten Auftraggeber der Bundesdruckerei ist, wird der Einsatz des V-Modell XT gerade im Hinblick auf die Teilnahme an öffentlichen Ausschreibungen aussichtsreich sein. Schließlich gehört das V-Modell XT gerade durch seinen generischen Ansatz zu den fortschrittlichsten Prozessmodellen.

Eine Werkzeugunterstützung hilft bei der Einarbeitung, Auseinandersetzung sowie Anwendung von Prozessmodellen und somit bei der Akzeptanz des neuen Prozessmodells [vgl. Sihl05, S. 92].

Daher musste zunächst ein geeignetes Werkzeug für die Unterstützung der V-Modell XT-Einführung ausgewählt werden. Dabei haben sich gleich zu Beginn der Anforderungsanalyse zwei Hauptkriterien herausgebildet:

- Unterstützung des gesamten Software-Entwicklungsprozesses
- Vollständige Unterstützung des V-Modell XT

Weiter wurden im Rahmen dieser Arbeit auf der Basis einer Studie von der Universität Osnabrück allgemeine Anforderungen an ein Prozess- und Projektmanagementsystem (PPMS) definiert [vgl. Ahle05]. In der Studie wurden 28 Projektmanagementsysteme anhand von mehr als 70 Kriterien miteinander verglichen. Nachdem die allgemeinen Anforderungen definiert wurden, konnte durch eine Umfrage, an der die Projektleiter der Software-Abteilung

teilnahmen, eine Gewichtung der Anforderungen vorgenommen werden. Schließlich konnten die folgenden Anforderungsgruppen identifiziert werden:

- Dokumentenmanagementfunktionalitäten
- Unterstützung der Projektplanung
- Unterstützung der Projektkontrolle
- Prozessunterstützung
- Utility-Funktionen, wie beispielsweise Funktionen zur Volltextsuche, Zugangskontrolle sowie Schnittstellen zu anderen Anwendungen

Eine detaillierte Auflistung der Anforderungen befindet sich im Anhang C. Auf der Grundlage der Studie wurden für jede Anforderung mehrere Funktionen definiert. Anhand dieser Funktionen konnte dann überprüft werden, ob das PPMS diese Anforderungen erfüllt.

Um beispielsweise der Anforderung ‚*Unterstützung von Projektplanung*‘ zu genügen, muss ein Kapazitätsüberblick über alle Ressourcen möglich sein. Weiterhin müssen verschiedene Planungssichten konfigurierbar sein, sowie eine Funktion zur graphischen Abbildung des Projektplans mit dazugehörigen Meilensteinen vorhanden sein [vgl. Ahle05].

Nach der Spezifizierung der Anforderungen an ein PPMS, wurde nach einem geeigneten Werkzeug gesucht, das insbesondere die Hauptkriterien erfüllt. Allerdings existiert zur Zeit nur ein Werkzeug, das die beiden Kriterien nämlich die Unterstützung des gesamten Software-Entwicklungsprozesses und die Abbildung der V-Modell XT Prozesse, erfüllt. Bei diesem Werkzeug handelt es sich um In-Step der Firma microTOOL GmbH, da es beide Hauptkriterien voll unterstützt.

Um festzustellen, wie weit In-Step dem geforderten Funktionsumfang entspricht, wurde eine Evaluierung durchgeführt. Dabei stellte sich heraus, dass In-Step alle Anforderungen erfüllt. Die Ergebnisse der Evaluierung sind in Anhang C aufgeführt. Nach Abschluss der In-Step Evaluierung wurden die Ergebnisse dem Abteilungsleiter des Systemhaus vorgestellt und In-Step zur Unterstützung der V-Modell XT- Einführung vorgeschlagen.

6.4 Einführung des V-Modell XT bei der Bundesdruckerei GmbH

Gleich zu Beginn der Einführung des V-Modell XT werden zwei Rollen besetzt. Einmal die Rolle des Projektmanagers, der als Machtpromotor und Initiator die Prozessmodell-einführung aktiv vorantreibt. Des Weiteren wird die Rolle des Prozessingenieurs als Fachpromotor vergeben, der für die korrekte Einführung des V-Modell XT zuständig ist. Weitere Rollen sollen im Laufe der Prozessmodelleinführung hinzukommen.

Für die Einführung des V-Modell XT wird das Meilensteinmodell aus dem Abschnitt 5.1.2 (siehe Abbildung 19) als Produktdurchführungsstrategie *„Einführung des V-Modell XT“* genutzt. Darin sind die zu erreichenden Entscheidungspunkte als Meilensteine dargestellt. Die Entscheidungspunkte werden nach Abschluss jeder Aktivitätsgruppe gemäß der ePEM (siehe Abbildung 18) erreicht. Der erfolgreiche Abschluss der Entscheidungspunkte muss hierbei durch den Lenkungsausschuss bestätigt werden.

In den folgenden Abschnitten wird die praktische Umsetzung der ePEM in der Bundesdruckerei im Bereich Systemhaus beschrieben. Zur besseren Übersicht erfolgt die Beschreibung nach der inhaltlichen Reihenfolge gemäß des Vorgehensmodells der ePEM (siehe Abbildung 18).

1 Prozessmodelleinführung starten

Nach der oben beschriebenen Projektvorphase wird mit der Aktivität *„Prozessmodelleinführung starten“* begonnen. Dazu wird durch den Projektmanager in Zusammenarbeit mit dem Prozessingenieur eine Ressourcenabschätzung vorgenommen. Hieraus ergibt sich für den ersten Einführungszyklus eine Ressourcenanforderung über:

- 300 Personentage (PT) bei internen Mitarbeitern
- 50 PT durch externe Beratung
- 10 bis 20 Floating-Lizenzen für In-Step
- 6 Schulungsblöcke

In einer Auftaktsitzung, dem Kick-off-Meeting, werden die Ziele der Prozessmodelleinführung definiert und die Ressourcenabschätzung vorgestellt. Danach wird ein Lenkungsausschuss berufen, dessen Mitglieder sich aus dem Bereichsleiter und allen mitarbeitenden Abteilungen zusammensetzen. Der Lenkungsausschuss beobachtet und kontrolliert den Fortschritt der Prozessmodelleinführung und greift bei Konfliktsituationen ein. Durch die Zustimmung des Lenkungsausschusses über die Ressourcenanforderung, wird der erste Entscheidungspunkt **„Prozessmodelleinführung genehmigt“** erreicht und die Ressourcen werden freigegeben. Ein Team wird zusammengestellt, welches den Einführungsprozess begleitet und vorantreibt. Dieses so genannte Kernteam ist verantwortlich für die korrekte Einführung und unterstützt die Projektbeteiligten bei der Anwendung des V-Modell XT. Zusätzlich ist es für die laufende Aktualisierung des für die Bundesdruckerei spezifischen V-Modells XT verantwortlich. Hierunter fallen vor allem die Dokumentenvorlagen und die angepassten Prozesse.

Das Kernteam wird mit jeweils vier Mitarbeitern aus den verschiedenen Systemhausabteilungen und einem Teamleiter besetzt. Alle Mitglieder sind als Prozessingenieure für den Einführungsprozess verantwortlich. Eine Mitarbeiterin aus der Abteilung Software-Qualitätssicherung ist ebenfalls im Kernteam vertreten. Sie ist für die Prüfung der V-Modell XT Dokumente zuständig. Bevor die Mitglieder des Kernteams die Rolle des Prozessingenieurs wahrnehmen können, sind sie in der V-Modell XT Version 1.2 zu schulen. Da in der Bundesdruckerei weder die fachlichen Kompetenzen noch die Ressourcen vorhanden sind, wird die Schulung durch einen Trainer von der Firma microTOOL GmbH vorgenommen. Der Vorteil dabei ist, dass die Schulung auf die Anwendung von In-Step angepasst durchgeführt werden kann.

2 Einführungszyklus initialisieren

Nachdem die Einführung des V-Modell XT durch den Lenkungsausschuss genehmigt und die Ressourcen freigegeben sind, wird mit der nächsten Aktivität *„Einführungszyklus initialisieren“* begonnen.

Dabei sind Projekte aus dem Bereich Systemhaus auszuwählen, in denen das V-Modell XT zuerst eingeführt wird. Bei der Auswahl ist darauf zu achten, dass die Projekte sich noch am Anfang der Entwicklungsphase befinden. Weiter ist darauf zu achten, dass der zusätzliche Zeitaufwand, beispielsweise für die V-Modell XT Schulung der Projektbeteiligten, in der Planung der Projekte berücksichtigt wird.

In der Bundesdruckerei werden dem Lenkungsausschuss zunächst vier Projekte für die V-Modell XT Einführung vorgeschlagen. Es handelt sich um Entwicklungsprojekte aus den vier verschiedenen Systemhausbereichen:

- SH SD – System House System Development
- SH DD SW – SH Device Development Software
- SH DD D – SH Device Development Documents
- SH PP – SH Project & Proposalmanagement

Diese vier Projekte werden zu einem Inkrement zusammengefasst. Das Inkrement durchläuft die vier Einführungsphasen Planung, Analyse, Anpassung und Anwendung. Die Gruppierung der Projekte zu einem Inkrement hat den Vorteil, dass das V-Modell XT schrittweise eingeführt werden kann. So werden in diesem Einführungszyklus für das definierte Inkrement nur das Anforderungsmanagement und das Projektmanagement aus dem V-Modell XT eingeführt, um die Komplexität und den Lernaufwand zunächst zu begrenzen. Ferner wird

durch die Gruppierung der Projekte zu einem Inkrement der Planungsaufwand erheblich reduziert.

Nachdem das Inkrement durch die Gruppierung der ausgewählten Projekte definiert ist, werden die Einführungskriterien bestimmt. Dazu werden die im Abschnitt 5.2.2. beschriebenen allgemeinen Einführungskriterien herangezogen. Anhand der beiden vorgeschlagenen Prozessgebiete Anforderungsmanagement und Projektmanagement kann anschließend festgestellt werden, wie erfolgreich das V-Modell XT in den Projekten eingeführt ist und angewandt wird.

Nach der erfolgreichen Durchführung der eben beschriebenen Aktivitäten wird der Entscheidungspunkt ‚**Einführungszyklus initialisiert**‘ erreicht, und der Einführungszyklus mit den Einführungsphasen Planung, Analyse, Anpassung und Anwendung angestoßen.

3 Einführung planen

Durch die Aktivität ‚*Einführung planen*‘ beginnt die erste Einführungsphase des Inkrements, die Planungsphase (siehe Abschnitt 5.1.1). Der Lenkungsausschuss legt für den ersten Einführungszyklus sechs Monate fest. Auf Basis dieser vorgegebenen Projektlaufzeit wird ein Zyklusplan erstellt. Ein Ausschnitt ist im Anhang C zu sehen.

Da für die oben genannte Produktdurchführungsstrategie (siehe Abbildung 19) kein Vorgehensbaustein laut V-Modell XT existiert, werden die im Abschnitt 5 beschriebenen Aktivitäten, Produkte und Rollen in In-Step neu angelegt. So kann der gesamte Einführungsprozess in In-Step verwaltet und dokumentiert werden.

Dazu wird in In-Step ein neues Projekt angelegt, in dem die Aktivitäten, Produkte, Rollen sowie die Entscheidungspunkte gemäß der ePEM abgebildet sind (siehe Anhang C). Weiter sind neue Dokumentenvorlagen für die Produkte Projektvorschlag, Prozesshandbuch, Schulungskonzept und Projektabschlussbericht zu erstellen, die in In-Step als Produktvorlagen verwendet werden, um beispielsweise ein Produkt wie das Prozesshandbuch zu bearbeiten. Diese Dokumentenvorlagen beinhalten alle dafür vorgesehenen Themen, die mit den jeweiligen Teilaktivitäten verknüpft sind, durch die sie erzeugt werden.

In diesem übergeordneten Einführungsprojekt wird das an die Bundesdruckerei angepasste V-Modell XT verwaltet und laufend aktualisiert. Nach der Durchführung der Aktivitäten wird der Entscheidungspunkt ‚**Einführung geplant**‘ durch den Lenkungsausschuss bestätigt.

Die eben beschriebenen Aktivitäten wurden im Laufe dieser Arbeit durchgeführt. Im Weiteren folgt eine Beschreibung der geplanten Aktivitäten.

4 Prozesse analysieren und anpassen

Die Einführungsphase Analyse beginnt durch die Aktivität ‚*Prozesse analysieren*‘. Dabei werden zunächst die Entwicklungsprozesse des Systemhauses durch das Kernteam analysiert. Es existieren zwei Entwicklungsprozesse im Systemhaus. Zum einen gibt es den Prozess ‚*Request to Solution*‘. Dieser Prozess beschreibt die Entwicklung eines Systems nach einem Kundenauftrag. Zum anderen gibt es den Prozess ‚*Idea to Product*‘, in dem die Phasen von der Ideengewinnung bis zu Produktentwicklung abgebildet sind.

Diese beiden Entwicklungsprozesse beinhalten mehrere Teilprozesse. Diese werden auf Überschneidungen mit und Schnittstellen zum V-Modell XT identifiziert, um sie dann im nächsten Schritt an das V-Modell XT anzupassen. Hierbei ist auch zu definieren, welche Systemhausabteilung für die Teilprozesse verantwortlich ist und welche Ergebnisse von ihr erwartet werden. Weiter werden die Dokumentenvorlagen mit den im V-Modell XT vorgeschlagenen Vorlagen verglichen und daran angepasst.

Im Anschluss sind jeweils die Projektleiter zu befragen, um die üblichen projektspezifischen Arbeitsvorgänge zu analysieren. Dadurch werden die Projektmerkmale identifiziert. Dabei ist zu betrachten ob die Bundesdruckerei in dem Projekt als Auftraggeber, Auftragnehmer oder in beiden Rollen auftritt. Weiter wird beschrieben in welchem Systemlebenszyklus sich das jeweilige Projekt gerade befindet: handelt es sich hierbei um eine (Neu-) Entwicklung, ein Projekt zur Wartung und Pflege eines System oder eine Weiterentwicklung.

Im anschließenden Schritt wird festgestellt, ob für das Projekt ein kaufmännisches Projektmanagement notwendig ist. Dies ist insbesondere bei hohen zu erwartenden Kosten wichtig. Ferner ist festzustellen, ob quantitative Projektkennzahlen in Form von Messungen und Metriken zu ermitteln sind. Außerdem ist zu bestimmen, ob eine Evaluierung von Fertigprodukten für das Projekt notwendig ist. Gilt für eines der gewählten Projekte die Benutzerschnittstelle als Erfolgskriterium, so sind besondere analytische Maßnahmen durchzuführen und gestalterische Vorgaben zu treffen. Ein weiteres zu berücksichtigendes Projektmerkmal ist „Safety und Security“ [VXT05] welches bei Projekten in der Bundesdruckerei grundsätzlich zu berücksichtigen ist. Schließlich ist festzustellen, ob in den Projekten hohe Realisierungsrisiken existieren. Dabei ist insbesondere zu überprüfen, ob in den Projekten neue Technologien zum Einsatz kommen mit denen noch keine Erfahrungen gemacht werden konnten. Ein Beispiel hierfür ist der Einsatz von neuen biometrischen Technologien.

Im nächsten Schritt wird dann das V-Modell XT mit Hilfe von In-Step auf die jeweiligen Projekte zugeschnitten (Tailoring). Dazu werden in In-Step Projekte angelegt, die die angepassten V-Modell XT Dokumentenvorlagen beinhalten.

Anschließend wird das Erreichen der Entscheidungspunkte **„Prozesse analysiert“** und **„Prozesse angepasst“** durch den Lenkungsausschuss überprüft.

5 Prozessmodell anwenden und Einführungskriterien bewerten

Nachdem das V-Modell XT auf die einzelnen Projekte zugeschnitten wurde, sind die Mitarbeiter der einzelnen Projekte im V-Modell XT und In-Step zu schulen. Dafür ist eine rollenbasierte Schulung vorgesehen. Das bedeutet, dass die Mitarbeiter der einzelnen Projekte je nach ihrer Rolle in den Projekten gezielt zu schulen sind. Beispielsweise werden alle Software-Entwickler gezielt in V-Modell XT und In-Step geschult. Nun kann das V-Modell XT erstmals in den Projekten angewendet werden. Die Projektmitglieder können beginnen nach den im V-Modell XT vorgeschlagenen Projektdurchführungsstrategien, beispielsweise „Inkrementelle Systementwicklung“ [VXT05], vorzugehen.

Werden in der Anwendungsphase Änderungswünsche identifiziert, so sind diese als Änderungsanträge des Einführungsprojekts in In-Step einzutragen. Dort können die Projektbeteiligten ihre Anforderungen und Änderungswünsche sowie Probleme erfassen, woraufhin sie vom Kernteam bewertet und bearbeitet werden. Beispielsweise kann in einem Projekt festgestellt werden, dass bestimmte Dokumentenvorlagen oder Aktivitäten fehlen. Dies wird durch den Projektleiter als Änderungsantrag in das Einführungsprojekt eingegeben. Das Kernteam bearbeitet diesen Antrag, in dem entweder neue Dokumentenvorlagen hinzugefügt oder schon bestehende angepasst werden. Jede Änderung der Dokumentenvorlagen wird im Einführungsprojekt aktualisiert. So wird sichergestellt, dass das organisationsspezifische V-Modell XT abhängig von den jeweiligen projektspezifischen Anpassungen auf dem aktuellsten Stand gehalten wird. Nach Ablauf der Anwendungsphase ist der Entscheidungspunkt **„Prozessmodellanwendung realisiert“** erreicht.

Schließlich werden die Einführungskriterien durch die Mitarbeiterin der Abteilung Software-Qualitätssicherung im Kernteam bewertet. Dabei werden die Produkte überprüft, die zur Erfüllung der Einführungskriterien gefordert werden. (siehe Anhang B). Hierbei wird nicht nur die Existenz der geforderten Produkte geprüft. Die Produkte werden außerdem einer inhaltlichen Konsistenzprüfung unterzogen. Dazu bietet das V-Modell XT „Vorgaben zur Prüfung des Dokuments“ [VXT05]. Diese Vorgaben, die am Ende aller V-Modell XT

Produktvorlagen angehängt sind, enthalten eine genaue Vorgehensweise, wie das einzelne Produkt zu prüfen ist. Beispielsweise ist für das Produkt Lastenheft zu prüfen, ob die Anforderungen der Teilprojekte gegenüber den Anforderungen des Gesamtprojektes konsistent sind. Die Prüfung der Produkte wird gemäß V-Modell XT vor jedem Entscheidungspunkt durchgeführt.

Sind die Einführungskriterien nicht erfüllt, müssen die Gründe dafür durch das Kernteam analysiert werden. Das Kernteam entscheidet dann, ob eine neue Iteration angestoßen wird, in der die Prozesse erneut analysiert und angepasst werden.

Am Ende dieser Aktivität wird der Entscheidungspunkt **„Einführungskriterien erfüllt“** erreicht.

6 Einführungszyklus abschließen

Sind die Einführungskriterien erfüllt, wird die Aktivität *„Einführungszyklus abschließen“* begonnen. Eine Akzeptanzumfrage wird durchgeführt, in der alle Projektbeteiligten in den vier Projekten bezüglich ihrer Zufriedenheit und Erwartung an das V-Modell XT befragt werden. Die Umfrage wird in Form von Interviews durch das Kernteam durchgeführt. Allerdings ist für die nachfolgenden Einführungszyklen für die Durchführung eine Online-Umfrage vorgesehen. Nach der Befragung werden die Umfrageergebnisse durch das Kernteam ausgewertet, um daraus mögliche Erkenntnisse für die nachfolgenden Einführungszyklen gewinnen zu können. Ein erster Entwurf der Akzeptanzumfrage ist im Anhang C zu sehen. Nach dem ersten Einführungszyklus fallen die meisten Änderungen an, wie beispielsweise bei Dokumentenvorlagen, Aktivitäten oder Rollen. Daher sind die Schulungsunterlagen zu aktualisieren.

Der Lenkungsausschuss überprüft anschließend den Entscheidungspunkt **„Einführungszyklus abgeschlossen“**.

7 Einführungsstatus überprüfen

Nachdem das V-Modell XT in den ausgewählten Projekten eingesetzt wird und der erste Einführungszyklus durchlaufen ist, wird der Einführungsstatus überprüft. Der Lenkungsausschuss überprüft, ob das V-Modell XT erfolgreich angewendet wird. Ferner wird in Absprache mit der Geschäftsführung entschieden, ob das V-Modell XT in weiteren Unternehmensbereichen eingeführt und somit ein neuer Einführungszyklus angestoßen wird. Dazu ist vom Projektmanager in Zusammenarbeit mit dem Prozessingenieur ein

Zwischenbericht anzufertigen, in dem die Ergebnisse der Akzeptanzumfrage und die Erfahrungsberichte der Projektbeteiligten zusammenfassend dargestellt werden. Auf Basis dieses Zwischenberichtes entscheidet der Lenkungsausschuss, ob der Entscheidungspunkt **„Inkrement eingeführt“** erreicht ist.

8 Prozessmodelleinführung abschließen

Wenn keine weiteren Bereiche oder Abteilungen identifiziert werden in denen das V-Modell XT eingeführt werden soll, wird die Einführung des V-Modell XT abgeschlossen. Es wird dann ein Projektabschlussbericht vom Leiter des Kernteams in Zusammenarbeit mit dem Kernteam und dem Projektmanager erstellt. Im Projektabschlussbericht wird eine Managementübersicht erstellt, in der die Ergebnisse der Einführung des V-Modell XT kurz und übersichtlich dargestellt werden. Dazu ist vorerst ein Soll/Ist – Vergleich durchzuführen, in dem die zu Beginn definierten Ziele mit den bisher erreichten Ergebnissen verglichen werden. Weiter werden die Ergebnisse der Akzeptanzumfragen aufgearbeitet und im Projektabschlussbericht beschrieben.

7 Schlussbemerkung und Ausblick

Die immer komplexer werdende Software-Entwicklung erfordert Methoden, die die Entwicklungsprozesse in überschaubare Einheiten und definierte Schnittstellen gliedern. Oft ist der einzige Faktor, auf den ein Unternehmen Einfluss nehmen kann, die Verbesserung der eigenen Entwicklungsprozesse. Prozesse sind, anders als Produkte wie beispielsweise Software, nicht leicht imitierbar und stellen daher eine wichtige Kernkompetenz der Unternehmen dar.

Es gibt immer mehr Unternehmen, die diese Tatsache als eine Chance ansehen und ihre Unternehmensstrategie dahingehend verändern, die prozessorientierten Konzepte, wie Wissensmanagement, „Organisationales Lernen“, Geschäftsprozessoptimierung („Business Process Management“) sowie „Total Quality Management“ (TQM) umzusetzen. Konzepte, die auf standardisierten Prozessen basieren.

In Bezug auf die Software-Entwicklung stellen Prozessmodelle Methoden dar, mit denen die Entwicklungsprozesse standardisiert und in überschaubare Einheiten gegliedert werden. Sie bilden einen Rahmen, in dem die organisationsspezifischen Software-Entwicklungsprozesse definiert werden. Darüber hinaus enthalten sie Teilprozesse mit bereits definierten Schnittstellen entlang von Wertschöpfungsketten, die Unternehmen Hilfestellung bei der Optimierung oder Einführung bieten. So können beispielsweise Projektmanagement, Konfigurationsmanagement, Qualitätsmanagement und Änderungsmanagement auf Basis vorgeschlagener Aktivitäten, Produkte und Rollen implementiert werden.

Allerdings scheitert eine langfristig erfolgreiche Anwendung von Prozessmodellen meist schon bei der Einführung. Oft fehlt es an einer systematischen Vorgehensweise, mit der ein Prozessmodell dauerhaft und vollständig eingeführt werden kann. Eine solche Einführung kann in der Regel nur durch einen Kulturwandel, in dem die bisherige Arbeitsweise Schritt für Schritt verändert wird, vollzogen werden.

Die im Rahmen dieser Arbeit entwickelte evolutionäre Methode ePEM bietet einer Organisation die Möglichkeit, ein Prozessmodell systematisch, dauerhaft und vollständig einzuführen. In der Bundesdruckerei GmbH wird sie bereits erfolgreich zur Einführung des V-Modell XT angewandt.

Im Rahmen dieser Arbeit konnten einige Fragen noch nicht abschließend beantwortet werden und es sind einige Ideen für zukünftige Arbeiten entstanden.

Zunächst ist festzustellen wie gut sich die ePEM in mehreren Iterationen bewährt, in wieweit sie für die vollständige Einführung eines komplexen Prozessmodells taugt oder ob sie in späteren Iterationen eventuell überarbeitet werden muss. Insbesondere interessant erscheint dabei, ob der Detailgrad der Aktivitäten ausreicht, oder ob diese ausführlicher beschrieben oder in feinere Teilaktivitäten unterteilt werden sollten. Diese Erweiterung könnte helfen, andere Anwender vollständiger zu unterstützen und ihnen bei geringerer Vorleistung die Einführung eines Prozessmodells zu erleichtern.

Eine weitere Verbesserung in diesem Zusammenhang wäre eine mögliche Werkzeugunterstützung der ePEM. So könnte die ePEM mit ihren Aktivitäten, Produkten und Rollen in bestehenden Werkzeugen, wie In-Step oder dem Projektassistenten, modelliert werden, um dem Prozessingenieur bei seiner Arbeit zu assistieren.

Schließlich konnte die ePEM soweit nur für das V-Modell XT angewendet werden. Da sie generell gehalten ist bleibt allerdings noch zu überprüfen, welche Erfahrungen mit der Einführung anderer Prozessmodelle gemacht werden.

Eine sinnvolle Verbesserung der im V-Modell XT vorgeschlagenen Projektdurchführungsstrategie „Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells“ [VXT05] erscheint die stärkere Berücksichtigung evolutionärer Ansätze.

Abschließend sei zu bemerken, dass das Software-Engineering nach 37 Jahren nun auf dem besten Wege ist, eine ingenieurmäßige Vorgehensweise in der Software-Entwicklung zunehmend zu etablieren.

Literaturverzeichnis

[Aalst02 et al.]

Van der Aalst, W.; Desel, J.; Kindler, E.: On the semantic of EPCs: A vicious circle. In: Nüttgens, M., Rump, F.: EPK 2002 – Geschäftsprozessmanagement mit Ereignisgesteuerten Prozessketten. Trier, 2002

[Ahle05]

Ahlemann, F.: Comparativ Market Analysis of Project Management Systems. Universität Osnabrück, Osnabrück 2005

[Bal96]

Balzert, Helmut: Lehrbuch der Software-Technik: Software-Entwicklung. Heidelberg 1996

[Bal98]

Balzert, Helmut: Lehrbuch der Software-Technik: Software-Management, Software-Qualitätssicherung. Heidelberg 1998

[BBM04]

Bergner, K.; Broy, M.; Moll, K.-R.; Pizka, M. Rausch, A.; Seifert, T.: Erfolgreiches Management von Softwareprojekten. Informatik Spektrum, 27(5), 10 2004.

[Beck03 et al.]

Becker, J.; Kugeler, M.; Rosemann, M.: Prozessmanagement. Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung, 4. Auflage, Springer-Verlag, 2003

[Beck01 et al.]

Becker, J.; Holten, R.; Knackstedt, R.; Neumann, S.: Konstruktion von Methodiken – Vorschläge für eine begriffliche Grundlegung und domänenspezifische Anwendungsbeispiele, Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität Münster, Münster, 2001.

[Beck98]

Becker, J.: Die Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung und ihre Einbettung in ein Vorgehensmodell zur Erstellung betrieblicher Informationsmodelle, Institut für Wirtschaftsinformatik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster 1998.

[Ber05, S. 274]

Berensmann, Dirk: IT matters - but who cares? In: Informatik Spektrum, Band 28, Heft 4, 8/2005.

[Bit95]

Bittner, U., Hesse, W., Schnath, J.: Praxis der Software-Entwicklung: Methoden, Werkzeuge, Projektmanagement; eine Bestandsaufnahme. München 1995

[Chaos01]

The Standish Group International INC.: Extreme Chaos.
www.standishgroup.com/sample_research/PDFpages/extreme_chaos.pdf, o. O. 2001. Abruf: 24.08.2005

[Chaos04]

The Standish Group International INC.: 2004 Fourth Quarter Research Report.
www.standishgroup.com/sample_research/PDFpages/q3-spotlight.pdf, o. O. 2004. Abruf: 24.08.2005

- [Chro92]
Chroust, P.: Modelle der Softwareentwicklung. R. Oldenburg Verlag 1992
- [DIN]
DIN-Norm: 69900-1. Projektwirtschaft, Netzplantechnik, Begriffe. Deutsches Institut für Normung e.V., 1987.
- [DRÖWIE]
Dröschel, Wolfgang; Wiemers, Manuela: Das V-Modell 97 – Der Standard für die Entwicklung von Ist-Systemen mit Anleitung für den Praxiseinsatz. Oldenburg Wissenschaftsverlag 2000
- [Fess03]
Fessler, G.: Erfahrungsbericht – Vorgehensmodell für Telekommunikations-, Soft- und Hardware-Entwicklung. In: 10. Workshop der Fachgruppe WI-VM der Gesellschaft für Informatik e. V. (GI), S. 79 – 88, Aachen 2003
- [Fil05]
Filß, C.: Vergleichsmethode für Vorgehensmodelle. Diplomarbeit, TU Dresden, Fakultät Informatik, Institut für Software – und Multimedialechnik, Dresden 2005
- [FrW90]
o. V.: Duden. Das Fremdwörterbuch. Mannheim 1990.
- [Gfk00] GfK Markforschung GmbH: Publikation der GfK Markforschung.
www.gfk.de/seitenseiten_files/67/publikationsliste.pdf, o. O. 2000, Abruf: 24.09.2005
- [Gumm01 et al.]
H.-P. Gumm, M. Sommer: Einführung in die Informatik. 5. Auflage. München 2001
- [Gutz94]
Gutzwiller, T.: Das CC RIM-Referenzmodell für den Entwurf von betrieblichen, transaktionsorientierten Informationssystemen, Hochschule St. Gallen für Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften, Dissertation, 1994.
- [Hal94]
Halbach, Wulf R.: Interfaces. Medien- und Kommunikationstheoretische Elemente einer Interface-Theorie. Fink, München 1994,
- [Hess92]
Hesse, W.; Merbeth, G.; Frölich, R.: Software-Entwicklung, Vorgehensmodelle, Projektführung, Produktverwaltung, Handbuch der Informatik, Band 5.3, Oldenbourg, 1992.
- [Hess95]
Hesse, W.: Evolutionäre objektorientierte Systementwicklung und Projektmanagement. In: F. Huber-Wäschle, H. Schauer, O. Widmeyer (Hrsg.): GISI '95 Herausforderungen eines globalen Informationsverbundes für die Informatik, Informatik aktuell, Springer 1995, S. 35 – 42.
- [Hess97]
Hesse, W.: Wie evolutionär sind die objekt-orientierten Analysemethoden? Ein kritischer Vergleich. In: Informatik-Spektrum 20.1, S. 21 - 28, 1997.
- [Hey93]
Heym, M.: Methoden-Engineering, Spezifikation und Integration von Entwicklungsmethoden für Informationssysteme, Hochschule St. Gallen für Wirtschafts-, Rechts und Sozialwissenschaften, Dissertation, 1993.

- [Hub02]
Hubschneider, M.: Wieso Kundenmanagement im Mittelstand? In: Horn, C.; Kölmel, B.; Ried, C. (Hrsg.): Kundenmanagement im Mittelstand. Systematischer Erfolg durch zufriedene Kunden. Heidelberg: dpunkt.verlag, 2002, S. 3-10.
- [Kehl00]
Kehl, R. E.; Rudolph, B. J.: Warum CRM-Projekte scheitern. In: Link, J. (Hrsg.): Customer Relationship Management – Erfolgreiche Kundenbeziehungen durch integrierte Informationssysteme. Springer Verlag, Berlin 2000, S. 254-273.
- [Kneu03]
Kneuper, R.: CMMI. Verbesserung von Softwareprozessen mit Capability Maturity Model Integration. 1. Auflage, dpunkt Verlag GmbH, Heidelberg 2003.
- [Krcm00]
Krcmar, H.: Informationsmanagement. Springer, Berlin 2000.
- [Kruch99]
Kruchten, P.: The Rational Unified Process. Eine Einführung. Verlag Addison-Wesley 1999.
- [Leh80]
Lehman, M. M.: Programs. Life Cycles, and Laws of Software Evolution, in: Proceedings of the IEEE. Vol. 68, No. 9, September 1980, S. 1060 – 1076.
- [Lorenz95]
Lorenz, K.: Methode, in: Mittelstrass, J. (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie.
- [Ma98]
Martin, J.: Unternehmensmodellierung oder was kommt vor der Software-Technik?, in: Balzert (Hrsg.): Lehrbuch der Software-Technik, Heidelberg 1998.
- [Mor05]
Moradi, M.: Ein Prozessmodell für das Projekt NOJA. Projektarbeit an der Fakultät für Informatik und Automatisierung, Fachgebiet Verteilte Systeme und Betriebssysteme der Technischen Universität Ilmenau, Ilmenau 2005.
- [Naur69]
Naur, P.; Randell, B. (et al): Software Engineering. - Proc. NATO Working Conference, 10/1969.
- [OCG02]
Office of Government Commerce: Managing Successful Projects with PRINCE2, 2002.
- [Öster01]
Oestereich, B. (Hrsg.) et al.: Erfolgreich mit Objektorientierung. 2. Auflage, München u.a. 2001
- [PaSi94]
Pagel, B.-U.; Six, H.-W.: Software Engineering: Band 1: Die Phasen der Softwareentwicklung. Bonn 1994
- [PMBOK]
PMI (Hrsg.): PMBOK - Project Management Body of Knowledge, 2004.
- [Riegg05]
Riegg, Tobias: Analyse der Anwendbarkeit des V-Modell XT bei kleinen IT-Vorhaben. Diplomarbeit Vorgelegt an der Berufsakademie Heidenheim, Fachrichtung Wirtschaftsinformatik / Electronic Commerce, Heidenheim 2005.

- [Sarfo2]
Sarferaz, S.: Methoden- und Werkzeugunterstützung für evolutionäre, objektorientierte Software- Projekte. Dissertation, Fachbereich Mathematik und Informatik der Philipps-Universität Marburg, Marburg 2003.
- [Schaff02]
Schaffry, A.: Auch der Mittelstand braucht CRM. In: Horn, C.; Kölmel, B.; Ried, C. (Hrsg.): Kundenmanagement im Mittelstand. Systematischer Erfolg durch zufriedene Kunden. Heidelberg: dpunkt.verlag, 2002, S. 11-27
- [Scheer92]
Keller, G.; Nüttgens, M.; Scheer, A.-W.: Semantische Prozeßmodellierung auf der Grundlage Ereignisgesteuerter Prozeßketten (EPK), in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik. Heft 89, Saarbrücken 1992.
- [Sihl05]
Sihling, M.: Werkzeugunterstützung zum V-Modell XT. In: IT-Projekte erfolgreich mit dem neuen V-Modell XT. Tagungsband 2005, S. 91-102.
- [Schul02]
Schulte-Zurhausen, M.: Organisation; 3. Auflage, Verlag Vahlen, 2002, 590 S.
- [Schul05]
Schulz-Klein, E.: Eine Methode zur Einführung von Vertriebsunterstützungssystemen in der Investitionsgüterindustrie. Dissertation Vorgelegt an der Universität Stuttgart, Fakultät Maschinenbau, Stuttgart 2005.
- [StahlHas99]
Stahlknecht, P.; Hasenkamp, U.: Einführung in die Wirtschaftsinformatik, Springer-Verlag, Berlin 1999.
- [Thie01]
Thiesse, F.: Prozessorientiertes Wissensmanagement: Konzept, Methode, Fallbeispiele, Hochschule St. Gallen für Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften, Dissertation, 2001.
- [Wit73]
Witte, E.: Organisation für Innovationsentscheidungen – Das Promotoren-Modell. Göttingen 1973.
- [Wit98]
Witte, E.: Das Promotorenmodell, in: Hauschildt, Gemünden (Hrsg.), Promotoren. Champions der Innovation. Wiesbaden 1998.

Online Quellen

[Chaos01]

The Standish Group International INC.: Extreme Chaos.
www.standishgroup.com/sample_research/PDFpages/extreme_chaos.pdf, o. O. 2001. Abruf:
24.08.2005

[Chaos04]

The Standish Group International INC.: 2004 Fourth Quarter Research Report.
www.standishgroup.com/sample_research/PDFpages/q3-spotlight.pdf, o. O. 2004. Abruf:
24.08.2005

[cept it]

cept it-Informationen Technologie GmbH. http://www.cept-it.de/ceptit_produkte_eoswebguide.htm
Abruf: 13.03.06

[IBM]

o. V.: Rational Unified Process. URL: <http://www-306.ibm.com/software/awdtools/rup/>
Abfrage: 04.04.2006

[IMKA04]

IMKA: Richtlinie für den Einsatz der Informationstechnik in der Bundesverwaltung. URL:
http://www.kbst.bund.de/cln_011/nn_837404/SharedDocs/Anlagen-kbst/V-Modell/it-richtlinie-pdf.html Abfrage: 27.03.2006

[first4]

Fir4 Solutions, URL: <http://www.first4solutions.com/prince2.htm> Abfrage: 10.03.2006

[PRINCE2]

O.V.: <http://www.prince2.ch/> Abfrage: 20.01.2006

[VXT05]

V-Modell XT Dokumentation Version 1.01, URL: http://www.kbst.bund.de/statisch/HTMLVersion_1.01/index.html Abfrage: 25.08.2005

[Wim97]

Wimmers, M.: Von der Frust zur Lust bei der Einführung eines Vorgehensmodells. URL:
<http://www.vorgehensmodelle.de/Ws1977/tagungsband/vm3.doc> Abfrage: 23.01.2006

[WI-VM]

o.V.: Hauptseite der Fachgruppe WI-VM. URL: <http://www.vorgehensmodelle.de/index.htm>
Abfrage: 19.04.2006

Glossar

Auftraggeberprojekt	Ein Projekt im Rahmen des V-Modell XT, das auf der Auftraggeberseite durchgeführt wird . Bei ihm muss im Projektverlauf eine Ausschreibung erstellt und dann ein Auftragnehmer anhand der Angebote ausgewählt werden.
Auftragnehmerprojekt	Ein Projekt im Rahmen des V-Modell XT, das auf der Auftragnehmerseite durchgeführt wird. Bei ihm muss im Projektverlauf ein Angebot erstellt werden und im Falle eines Vertragsabschlusses ein System gemäß einer der dafür angebotenen Projektdurchführungsstrategie entwickelt werden.
Aktivität	Aktivitäten beschreiben Tätigkeiten und definieren so die einzelnen Teilprozesse.
Einführungskriterien	Einführungskriterien sind Kriterien mit deren Hilfe man den Fortschritt bzw. Grad der Prozessmodelleinführung bestimmen kann.
Einführungsphase	Jedes Inkrement durchläuft die vier Einführungsphasen Planung, Analyse, Anpassung und Anwendung.
Einführungsprojekt	Ein Projekt, das das Ziel verfolgt ein Prozessmodell in eine oder mehrere Inkremente einzuführen.
Einführungszyklus	Siehe Zyklus
Entscheidungspunkt	In einem Entscheidungspunkt wird über das Erreichen einer Projektfortschrittsstufe entschieden. Diese Entscheidung wird auf Basis der zum Entscheidungspunkt vorzulegenden, fertig gestellten Produkte getroffen.

Evolutionäre Software-Entwicklung	Die schrittweise Ermittlung und Implementierung von Anforderungen. Hierbei werden die Anforderungen iterativ umgesetzt.
Inkrement	Bei der ePEM wird ein Inkrement genutzt um ein Prozessmodell schrittweise einzuführen. Hier kann ein Inkrement eine oder mehrere organisationsspezifische Projekte beinhalten. Die Einführung findet in Iterationen statt. Jedes Inkrement ist inhaltlich weitgehend unabhängig von den anderen Inkrementen. Jedes Inkrement durchläuft die vier Einführungsphasen Planung, Analyse, Anpassung und Anwendung.
Iteration	Ein Einführungszyklus beinhaltet mehrere Iterationen, diese werden durch eine Änderung bzw. Anpassung der Prozesse in den Projekten angestoßen.
Komponente	Komponenten fassen logisch oder organisatorisch zusammengehörige Klassen zusammen und dienen zur Unterstützung der Analyse-, Entwurfs- und Planungsprozesse.
Lenkungsausschuss	Der Lenkungsausschuss ist das oberste beschlussfassende Gremium der Einführungsprojektorganisation, das den Prozess der Einführung beobachtet, kontrolliert sowie über die Einführungskriterien und den Zyklusplan entscheidet.
Meilenstein	Nach DIN 69900-1 wird ein Meilenstein als „Ereignis besonderer Bedeutung“ definiert [DIN]. "Ereignis" ist dabei im Sinne der Netzplantechnik zu verstehen, wo es als ein "Ablaufelement, das das Eintreten eines bestimmten Zustandes beschreibt"[DIN] definiert wird.

Metamodell	Das Metamodell ist das konzeptionelle Datenmodell und beschreibt die Beziehung oder Abhängigkeiten der Methodenelemente untereinander (Siehe Abbildung 15). Die Entitätstypen, dargestellt in Rechtecken, sind die Methodenelemente, die in der Methode konkretisiert werden.
Methode	Methoden sind zielorientierte und systematische Verfahren, die auf Prinzipien als Handlungsgrundsätzen basieren.
Organisationsspezifisches Prozessmodell	Ein Prozessmodell, das auf die spezifische Organisation angepasst ist.
Prinzipien (Grundsätze)	Prinzipien sind Grundsätze, die man seinem Handeln zugrunde legt. Prinzipien sind allgemeingültig und abstrakt. Wobei Prinzipien nicht als ein Teil einer Methode zu verstehen sind, sondern vielmehr als Regeln und Vorschriften, die der Methode zu Grunde liegen.
Produkt	Ein Produkt ist das Ergebnis einer Aktivität. Dabei kann ein Produkt ein Stück Quell-Code oder ein Dokument sein.
Produktdurchführungsstrategie	Die Projektdurchführungsstrategie legt die Reihenfolge der Entscheidungspunkte fest, die für den Projektfortschritt maßgeblich sind.
Projekt	Ein Vorhaben, bei dem innerhalb einer definierten Zeitspanne mit finanzieller und personeller Begrenzung ein definiertes Ziel erreicht werden soll.

Projektmerkmal	Ein Projekt wird durch mehrere Projektmerkmale charakterisiert. Jedes Projektmerkmal wird zur Erstellung eines Anwendungsprofils mit einem Wert belegt, der aus einer Menge von möglichen Wertbelegungen ausgewählt werden muss. Beispiele für Projektmerkmale sind Safety und Security oder Projekttrolle.
Projekttyp	<p>Im V-Modell wird im Wesentlichen zwischen drei unterschiedlichen Projekttypen unterschieden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Systementwicklungsprojekt eines Auftraggebers, ▪ Systementwicklungsprojekt eines Auftragnehmers, ▪ Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells. <p>Für jeden dieser Projekttypen bietet das V-Modell mindestens eine anwendbare Projektdurchführungsstrategie an.</p>
Prozess	Ein Prozess ist eine inhaltlich abgeschlossene, zeitliche und sachlogische Folge von Aktivitäten, die zur Bearbeitung eines betriebswirtschaftlich relevanten Objekts notwendig ist. Ein Prozess beschreibt „wer“ (Rollen) „was“ (Produkt) „wie“ (Aktivitäten) und „wann“ (Workflows) tut. Ein Prozess kann mehrere Aktivitäten sowie Subprozesse beinhalten.
Prozess-Assessment	Bewertungsmodelle für Prozesse, wie beispielsweise CMMI oder SPICE. Darin wird der aktuelle Zustand der Prozesse in der Organisation von einem unabhängigen Assessor begutachtet.

Prozessmodell	Die Verkörperung eines Rahmens innerhalb dessen projektspezifischer Software-Prozesse definiert werden. Prozessmodelle beinhalten Teilprozesse, wie Projektmanagement, Konfigurationsmanagement, Qualitätssicherung sowie Entwicklung
Revisionspunkte	Revisionspunkte werden in der evolutionären Software-Entwicklung verwendet, um die Zyklen in den verschiedenen Systemebenen (Komponenten, Klassen, Objekt) zu synchronisieren, die dann in einem Gesamtsystem zusammengeführt und integriert werden.
Rolle	Rollen beschreiben die notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Erfahrungen, um Aktivitäten durchzuführen.
Stärken-/Schwächenprofil	Ein Bericht, in der die Stärken und Schwächen der Prozesse sowie Vorschläge zu Verbesserungen aufgeführt sind.
Strukturelement	Ein Strukturelement ist ein Grundbestandteil eine Methode oder eines Prozessmodells. Strukturelemente sind beispielsweise Aktivität, Produkt, Rollen, Subprozesse.
Subprozess	Die Software-Entwicklung lässt sich als ein Zusammenspiel verschiedener Prozesse und Gruppen von beteiligten Personen beschreiben. Die in der Regel nebenläufigen Prozesse der Software-Entwicklung, die eine spezifische Sicht auf das Projekt haben, werden als Subprozesse bezeichnet. Beispiele für Subprozesse sind Projektmanagement, Konfigurationsmanagement und Qualitätssicherung sowie Entwicklung.

Subsystem	Die Subsysteme sind eine Zusammenfassung von Klassen, die für die Ausführungen notwendig sind und daher keine eindeutige Zuordnung der Klassen erfordern. Subsysteme sind für die Implementierung und den operativen Einsatz wichtig.
System	Das System ist ein einheitliches Ganzes mit der Fähigkeit, vorgegebene Forderungen oder Ziele zu befriedigen und stellt den zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer vereinbarten Auftragsgegenstand dar. Das System besteht aus Beschreibungen und/oder Realisierungen von Hardware, Software und/oder logistischen Elementen.
Technik	Techniken sind detaillierte Anleitungen zur Erstellung eines oder mehrerer Produkte. Während das Prozessmodell beschreibt wann welche Produkte erzeugt werden, beschreiben Techniken wie Ergebnisse produziert werden.
Teilprozess	Siehe Subprozess
Vorgehensbaustein	Vorgehensbausteine bilden die modulare Einheit des V-Modell XT und kapseln somit Produkte, Rollen und Aktivitäten. Sie fokussieren auf eine konkrete Aufgabenstellung, wie beispielsweise das Projektmanagement.
Vorgehensmodell	Die inhaltliche und zeitliche Reihenfolge in der Aktivitäten durchgeführt werden.
Werkzeug	Werkzeuge können zur Unterstützung der Anwendung einer Technik verwendet werden.

Wertschöpfungskette	Ein Produkt oder eine Dienstleistung besteht aus vielen Komponenten, die in verschiedenen Wertschöpfungsstufen entstehen. Mehrere Wertschöpfungsstufen stellen eine Wertschöpfungskette dar.
Ziele	Ein in der Zukunft liegender, gegenüber dem Gegenwärtigen im Allgemeinen veränderter, erstrebenswerter und angestrebter Zustand. Ein Ziel ist somit ein definierter und angepasster Endpunkt eines Prozesses.
Zyklus	Das Durchlaufen der vier Einführungsphasen Planung, Analyse, Anpassung und Anwendung wird als Zyklus bezeichnet.

Anhang A

Im Anhang A befindet sich eine Übersicht über die in der ePEM vorgeschlagenen Aktivitäten und Produkte mit den jeweils zugehörigen Teilaktivitäten und Themen.

Tabelle 11: Aktivitäten und Produkte

Aktivität	Teilaktivität	Produkt/Themen
Prozessmodelleinführung (PME) starten	-Ziele definieren -PME vorschlagen -Ressourcen planen -Kick-Off-Sitzung durchführen	-Prozesshandbuch (PHB)_Ziele -Projektvorschlag_Prozessmodell -Projektvorschlag_Ressourcenplan -Kick-Off-Meeting
Einführungszyklus initialisieren	-Inkrement definieren -Einführungskriterien festlegen	-PHB_Inkmente -PHB_Einführungskriterien
Einführung planen	- Keine	-PHB_Zyklusplan
Prozess analysieren	-Prozess analysieren und beschreiben -KOM-Schnittstelle identifizieren -KOM-Schnittstelle beschreiben	-PHB_Prozessbeschreibung -PHB_Dokumentenvorlagen -PHB_Dokumentenvorlagen
Prozess anpassen	-Prozessmodell zuschneiden -Schulungskonzept erstellen -Schulungsunterlagen erstellen -Schulung durchführen	-PHB_Projektspezifisches PM -Schulungskonzept -Schulungsunterlagen -Schulung
Prozessmodell anwenden	-Keine	-Änderungsvorschlag
Einführungskriterien bewerten	-Keine	-Bewertung der Einführungskriterien
Einführungszyklus abschließen	-Erfahrungsbericht dokumentieren -Akzeptanzumfrage durchführen -Akzeptanzumfrage bewerten -Schulungsunterlagen aktualisieren	-PHB_Erfahrungsbericht -Akzeptanzumfrage -PHB_Ergebnisse d Akzeptanzumfrage -Schulungsunterlagen
Einführungsstatus überprüfen	Keine	-Bewertung des Einführungsstatus
Prozessmodelleinführung abschließen	-Projektabschlussbericht erstellen	-Projektabschlussbericht

Anhang B

Im Folgenden sind die CMMI Prozessgebiete als Einführungskriterien mit den dazugehörigen Produkten im V-Modell XT tabellarisch dargestellt [VXT05].

Tabelle 12: Anforderungsmanagement

<i>Element des Prozessgebiets</i>	<i>wird erfüllt durch V-Modell XT-Produkte</i>
Manage Requirements	Kapitel: Qualitätssicherung und Produktzustandsmodell Produktgruppe: Systemspezifikationen Produkt: Anforderungen (Lastenheft) Produkt: Problemmeldung/Änderungsantrag Produkt: Vertragszusatz Produkt: Prüfprotokoll Dokument Produkt: Vertrag Thema: Prüfplan Dokumente Aktivitätsgruppe: Planung und Steuerung

Tabelle 13: Projektplanung

<i>Element des Prozessgebiets</i>	<i>wird erfüllt durch V-Modell XT-Produkte</i>
Establish Estimates	Kapitel: Projektdurchführungsstrategien Produkt: Schätzung Produkt: Kaufmännische Projektkalkulation Aktivität: Arbeitsauftrag vergeben

Develop a Project Plan	Kapitel: Entscheidungspunkte Kapitel: Rollen Vorgehensbaustein: Konfigurationsmanagement Produkt: Kaufmännische Projektkalkulation Produkt: Projektmanagement-Infrastruktur Produkt: Projekthandbuch Produkt: Projektplan Thema: Identifizierte Risiken
Obtain Commitment to the Plan	Produkt: Projektplan Teilaktivität: Projektplan mit allen Projektbeteiligten abstimmen

Tabelle 14: Projektverfolgung und -steuerung

<i>Element des Prozessgebiets</i>	<i>wird erfüllt durch V-Modell XT-Produkte</i>
Monitor Project Against Plan	Kapitel: Entscheidungspunkte Vorgehensbaustein: Konfigurationsmanagement Produkt: Projektstatusbericht Produkt: Risikoliste Produkt: Projektfortschrittsentscheidung
Manage Corrective Actions to Closure	Produkt: Projektstatusbericht

Tabelle 15: Management von Unteraufträgen

<i>Element des Prozessgebiets</i>	<i>wird erfüllt durch V-Modell XT-Produkte</i>
Establish Supplier Agreements	Produkt: Make-or-Buy-Entscheidung Produkt: Angebot (von AN) Produkt: Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung Produkt: Angebotsbewertung Produkt: Vertrag
Satisfy Supplier Agreements	Produkt: Marktsichtung für Fertigprodukte Produkt: Make-or-Buy-Entscheidung Produkt: Projektstatusbericht Produkt: Vertragszusatz Produkt: Prüfspezifikation Lieferung Produkt: Prüfprotokoll Lieferung Produkt: Abnahmeerklärung Produkt: Externe Einheit Thema: Mitwirkung und Beistellungen des Auftraggebers

Tabelle 16: Qualitätssicherung von Prozessen und Produkten

<i>Element des Prozessgebiets</i>	<i>wird erfüllt durch V-Modell XT-Produkte</i>
Objectively Evaluate	Produktgruppe: Prüfung

Processes and Work	Produkt: QS-Bericht
Products	Produkt: QS-Handbuch
	Produkt: Nachweisakte
Provide Objective Insight	Produkt: Nachweisakte
	Produkt: QS-Bericht
	Produkt: Projektabschlussbericht
	Produkt: Projekttagbuch

Tabelle 17: Konfigurationsmanagement

<i>Element des Prozessgebiets</i>	<i>wird erfüllt durch V-Modell XT-Produkte</i>
Establish Baselines	Kapitel: Qualitätssicherung und Produktzustandsmodell Produkt: Produktbibliothek Produkt: Produktkonfiguration Thema: Organisation und Vorgaben zum Konfigurationsmanagement
Track and Control Changes	Vorgehensbaustein: Problem- und Änderungsmanagement Produkt: Änderungsstatusliste Produkt: Produktkonfiguration
Establish Integrity	Kapitel: Qualitätssicherung und Produktzustandsmodell Produkt: Projektstatusbericht Aktivität: Prozess prüfen Aktivität: Dokument prüfen

	Teilaktivität: KM-Auswertungen erstellen
--	--

Tabelle 18: Anforderungsentwicklung

<i>Element des Prozessgebiets</i>	<i>wird erfüllt durch V-Modell XT-Produkte</i>
Develop Customer Requirements	Produkt: Anforderungen (Lastenheft) Produkt: Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft)
Develop Product Requirements	Produktgruppe: Systemspezifikationen Produkt: HW-Architektur Produkt: SW-Architektur Produkt: Systemarchitektur Produkt: Unterstützungs-Systemarchitektur
Analyze and Validate Requirements	Produkt: Anforderungen (Lastenheft) Produkt: Systemspezifikation Produkt: Anforderungsbewertung Produkt: Prüfprotokoll Dokument Thema: Designabsicherung Teilaktivität: Qualität der Anforderungen analysieren Methodenreferenz: Anforderungsanalyse

Tabelle 19: Verifikation

<i>Element des Prozessgebiets</i>	<i>wird erfüllt durch V-Modell XT-Produkte</i>
Prepare for Verification	Produktgruppe: Prüfung Produkt: QS-Handbuch Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept- Unterstützungssystem Produkt: Unterstützungssystem
Perform Peer Reviews	Produktgruppe: Prüfung Methodenreferenz: Review
Verify Selected Work Products	Produktgruppe: Prüfung

Tabelle 20: Risikomanagement

<i>Element des Prozessgebiets</i>	<i>wird erfüllt durch V-Modell XT-Produkte</i>
Prepare for Risk Management	Thema: Organisation und Vorgaben zum Risikomanagement Thema: Identifizierte Risiken

	Aktivität: Risiken managen
Identify and Analyze Risks	Thema: Identifizierte Risiken
Mitigate Risks	Thema: Maßnahmenplan

Anhang C

In diesem Anhang befinden sich Ergebnisse aus der praktischen Umsetzung der ePEM bei der Bundesdruckerei GmbH.

Tabelle 21: Ergebniss der In-Step Evaluierung

Kein Stern = Keine Unterstützung
 * = Basisfunktionen
 ** = Erweiterte Funktionalität
 *** = Vollständige Funktionalität

Max. = 18
Punkte

I. Projektplanung	Wichtigkeit	Erfüllung	Bewertung
Zeitplanung	5,5	***	16,5
Projektstrukturplanung	5,5	***	16,5
Ressourcenplanung	5	***	15
Kostenplanung	5	***	15
Aufwandabschätzung/ Ressourcenabschätzung	4	**	8
II. Projektkontrolle			
Kosten-, Budget- u. Prozesskontrolle	5	***	15
Qualitäts-Controlling	4	**	8
Status Reporting	4	**	8
Projekt Metriken	3,5	*	3,5
III. Dokumentenmanagement			
Flat File Import/Export	5,5	***	16,5
Änderungsmanagement	5	***	15
SW-Konfigurationsmanagement	4,5	***	13,5
Anforderungsmanagement	4,5	***	13,5
Archivierung	4,5	***	13,5
Testmanagement (Testfälle; Testdaten)	3,5	*	3,5
Verlinkung von Issues	5,5	**	11
IV. Prozessunterstützung			
Projektvorlagen	5,5	***	16,5
Projekt-Klassifikation	4,5	***	13,5
Automatische Benachrichtigungen / Workflows	3,5	*	3,5
V. Utility			
Online Hilfe	5	*	5
Volltextsuche	5	*	5
Zugangskontrolle	4	**	8
Microsoft Project Schnittstelle	3,5	***	10,5

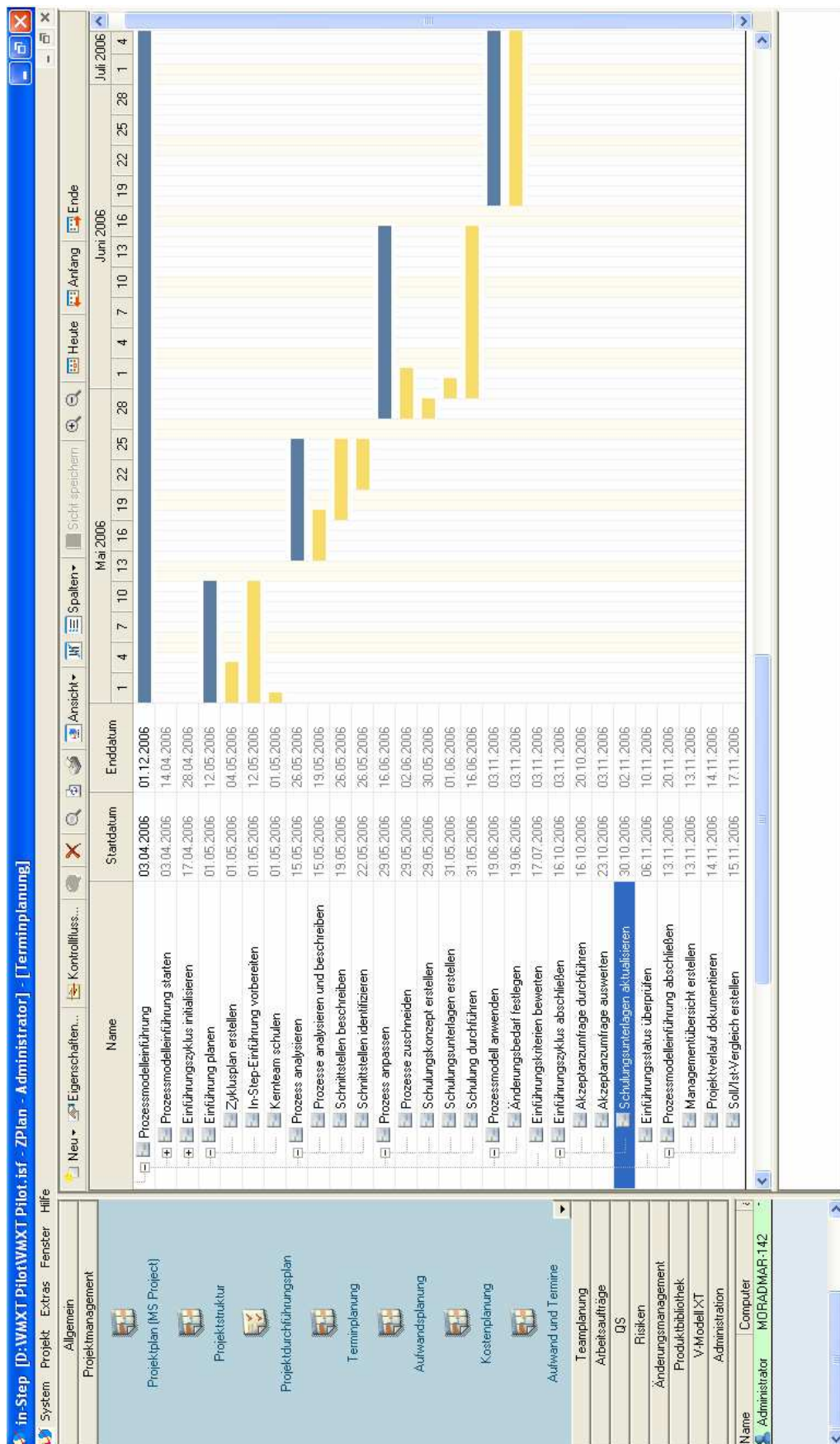


Abbildung 21: Zyklusplan in In-Step

Anhang D

Auf der beiliegenden CD befinden sich die folgenden Daten bzw. Ordner:

- ePEM.pdf - Digitale Version der Diplomarbeit
- microTOOL InStep.exe
- Zusätzliche Literatur
- V-Modell XT Version 1.1
- V-Modell XT Version 1.2

Selbständigkeitserklärung

Erklärung

Hiermit versichere ich, dass die vorliegende Arbeit von mir selbständig verfasst wurde und ich alle verwendeten Quellen, auch Internetquellen, ordnungsgemäß angegeben habe.

Berlin, den 7. Mai 2006

(Maryam Moradi)